

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

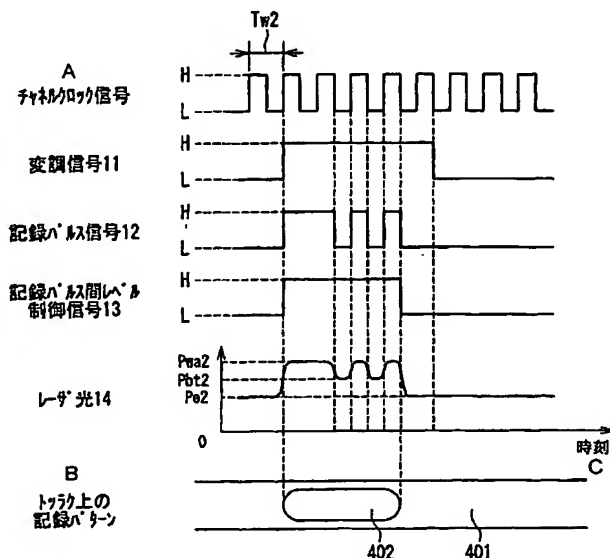
(10) 国際公開番号
WO 2004/038705 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/125 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013745 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鳴海 建
(22) 国際出願日: 2003年10月28日 (28.10.2003) 治 (NARUMI, Kenji) [JP/JP]; 〒567-0882 大阪府 茨
(25) 国際出願の言語: 日本語 木市 元町 3-36-404 Osaka (JP). 宮川 直康 (MIYA-
(26) 国際公開の言語: 日本語 GAWA, Naoyasu) [JP/JP]; 〒666-0004 兵庫県 川西市
(30) 優先権データ: 萩原 3丁目 2-38-402 Hyogo (JP). 西内 健一 (NISHI-
特願 2002-312433 UCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒573-1135 大阪府 枚方市 招
2002年10月28日 (28.10.2002) JP 堤平野町 6-22 Osaka (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1006番地 Osaka (JP). (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTOR-
NEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋 1丁目 8
番 30号 OAPタワー 26階 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD, OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体



A...CHANNEL CLOCK SIGNAL
11...MODULATION SIGNAL
12...RECORDED PULSE SIGNAL
13...INTER-RECORDED PULSES LEVEL CONTROL SIGNAL
14...LASER BEAM
B...RECORDING PATTERN ON TRACK
C...CLOCK

(57) Abstract: The power level of a laser beam is controlled so that $P_{bt1} \leq P_{e1}$ and $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$ when a first linear velocity $v1$ and a second linear velocity $v2$ higher than the first linear velocity are set, a power level between recorded pulses at the $v1$ is P_{bt1} , a power level between recorded pulses at the $v2$ is P_{bt2} , the power level of a recording power at the $v2$ is P_{wa2} , the power level of an erasing power at the $v1$ is P_{e1} , and the power level of an erasing power at the $v2$ is P_{e2} . In addition, control is so made as to increase $(P_{bt} - P_e)$ as a linear velocity v increases with the duty ratio of a recorded pulse kept constant when a linear velocity v satisfies $v1 \leq v < v0$ and $v0 < v \leq v2$ respectively.

[続葉有]



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度よりも大きい第2の線速度 v_2 を設定し、前記 v_1 における記録パルス間のパワーレベルを P_{bt1} とし、前記 v_2 における記録パルス間のパワーレベルを P_{bt2} とし、前記 v_2 における記録パワーのパワーレベルを P_{wa2} とし、前記 v_1 における消去パワーのパワーレベルを P_{e1} とし、前記 v_2 における消去パワーのパワーレベルを P_{e2} としたとき、

$$P_{bt1} \leq P_{e1} \quad \text{かつ} \quad P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$$

となるようにレーザ光のパワーレベルを制御する。

また、線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ 及び $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて記録パルスのデューティ比を一定とし、線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように制御する。

明 細 書

光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体

技術分野

本発明は、光学的にデータを記録・再生する光学的情報記録媒体の記録再生方法および記録再生装置に関するもので、特に、複数の異なる線速度で記録する媒体に対する記録パルス波形の生成方法に関連するものである。

背景技術

10 近年、光学的にデータを記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案・開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度にデータを記録・再生できる媒体として注目されている。

例えば相変化型光ディスクの場合、以下に述べる方法でデータの記録再生が行われている。光ヘッドにより集束させた、再生パワーよりも強いレーザ光（このパワーレベルを記録パワーレベルといい、 P_w で表す）を光ディスクの記録膜に照射して記録膜の温度を融点を越えて上昇させると、レーザ光の通過とともに溶融部分は急速に冷却されて非晶質（アモルファス）状態のマークが形成される。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度のレーザ光（このパワーレベルを消去パワーレベルといい、 P_e で表す）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。

このようにして、媒体にはデータ信号に対応した非晶質領域であるマークと結晶領域であるスペースとからなる記録パターンが形成される。そして結晶と非晶質との反射率の相違を利用して、データの再生が行わ

れる。

上で述べたように、媒体にマークを形成するためには、レーザ光のパワーレベルを少なくとも消去パワーレベルと記録パワーレベルとの間で変調して発光させることが必要である。この変調動作に用いるパルス波形を記録パルスと呼ぶ。1つのマークを複数の記録パルスで形成する記録方法もすでに多数開示されている。この複数の記録パルスを記録パルス列と呼ぶ。

現在、DVDなどの光学的情報記録媒体では、主としてCLV（等線速度）記録が用いられている。これは、媒体全面にわたって線速度・転送レート・線密度をほぼ同じにして記録する方式である。この場合、媒体の回転速度は、媒体中の記録再生位置（すなわち半径位置）によって変化する。

これに対して、媒体の回転速度と線密度を媒体全面にわたってほぼ一定とする、CAV（等角速度）記録方式が提案されている。CAV記録方式では、媒体を回転させるスピンドルモータの回転変速制御が不要なため、スピンドルモータおよびその制御回路を低コストで作製できる利点がある。また、記録再生位置のシーク動作後、所定の回転速度になるまで記録再生動作を待つ必要がないので、媒体に対するアクセス速度を短くすることが可能である。

一方、この方式では、媒体中の記録再生位置によって線速度と転送レートが変化する。したがって、記録再生位置によって、媒体におけるレーザ光の照射条件や加熱・冷却条件が変化することになる。

複数の異なる線速度で媒体に記録する場合に、信号品質を良くする記録方式としては様々な方法が開示されている。その一つには、記録パルス列でマークを形成し、記録線速度に応じて記録パワーと消去パワーの比または各記録パルスの幅を変化させる方法が開示されている（例えば

- 特許文献 1 (特開 2001-118245 号公報 (第 5-7 頁、第 1 図)) 参照)。また、記録パルス列でマークを形成し、記録線速度の増大に応じて各記録パルスのデューティ比を高くする (すなわち、チャネルクロック周期に対するパルス幅の比を高くする) 方法も開示されている (例えば特許文献 2 (特開 2001-222819 号公報 (第 3-5 頁、第 2 図)) 参照)。さらに、1 つの矩形波からなる記録パルスで 1 つの記録マークを形成し、記録線速度に応じて記録パワーまたは記録パルスの幅を変化させる方法も開示されている (例えば特許文献 3 (特開 2001-155339 号公報 (第 5-7 頁、第 2 図)) 参照)。
- 10 しかしながら、上記従来の記録再生方法では、変化させる線速度の範囲が広い場合に、データを信号品質良くかつ安定に記録できないという課題を有していた。以下、その課題について説明する。

- 記録パルス列を用いて高線速度かつ高転送レートで記録する場合には、記録パルス列を生成する基準となる、チャネルクロック周期を短くする必要がある。しかし、レーザの変調・発光動作には一定の立ち上がり時間と立ち下がり時間が存在する。
- 15

- 図 16 は、従来の記録再生方法によってレーザ光を変調してマークを記録するための信号およびレーザ光の波形を示す図である。例えば、図 16 に示すようにチャネルクロック信号の周期 T_{w91} の $1/2$ が、レーザ光の立ち上がり時間 T_{U1} と立ち下がり時間 T_{D1} との和よりも長い場合には、レーザ光は記録パワーレベル P_w 、消去パワーレベル P_e 、パルス間パワーレベル P_{bt} の各パワーレベル間で変調・発光動作することができる。
- 20

- 図 17 は、従来の記録再生方法によってレーザ光を変調してマークを記録するための信号およびレーザ光の他の波形を示す図である。図 17 に示すようにチャネルクロック信号の周期 T_{w92} の $1/2$ が、レーザ
- 25

光の立ち上がり時間 T_{U2} と立ち下がり時間 T_{D2} との和よりも短くなると、レーザ光は記録パワーレベル P_w とパルス間パワーレベル P_{bt} との間で変調することができないので、レーザ光のパワーレベルは発光パルスの幅に依存して変化することになる。すなわち、変調時のパワー

5 レベルが不定となるので、所望の形状でマークを安定に形成することができなくなる。

図18は、従来の記録再生方法によってレーザ光を変調してマークを記録するための信号およびレーザ光のさらに他の波形を示す図である。線速度が増大するにしたがって各記録パルスのデューティ比を高くする

10 方法では、高線速度の場合に次のような不具合が生じる。すなわち、チャネルクロック信号の周期 T_{w93} の $1/2$ がレーザ光の立ち上がり時間と立ち下がり時間との和よりも長い場合でも、各パルス間の幅がレーザの立ち上がり時間と立ち下がり時間との和よりも短くなると、図18に示すようにレーザ光は記録パワーレベル P_w とパルス間パワーレベル

15 P_{bt} との間で変調することができなくなる。

図19は、従来の記録再生方法によってレーザ光を変調してマークを記録するための信号およびレーザ光のさらに他の波形を示す図である。

1つの矩形波を用いて低線速度かつ低転送レートで記録する場合には、レーザスポットと媒体との間の相対速度が遅くなり、かつ記録パルスの

20 幅も長くなる。その結果、媒体に対する熱の蓄積効果が大きくなるので、マーク歪みが生じやすくなるという問題があった。

例えば、相変化光ディスクにマークを形成する場合には、マークの後部を記録しているときには、マークの前部に蓄積されていた熱が同時にマークの後部に拡散する。その結果、マークの後部においてはマークの前部よりもより多くの熱が記録膜に与えられるため、図19に示すよう

25 に、相変化光ディスクのトラック701に形成されるマーク702の後

部がマーク 7 0 2 の全部よりも相対的に大きくなってマーク 7 0 2 の形状が歪む現象が発生し、再生信号品質が悪化していた。

さらに、記録パルス信号のデューティ比を、発光波形に対して時間軸方向に沿って変化させる場合、通常はディレイライン等を用いて記録パルス信号を遅延させることによって実現するので、時間軸方向に沿った変化は離散的なものとなる。したがって C A V 記録方式では、連続的な線速度の変化に対応して、離散的にしかデューティ比を変化させることができないことになる。その結果、C A V 記録方式では記録位置によって記録特性がばらつくという問題が生じていた。

10 本発明の目的は、同一の媒体に対して広い線速度範囲に渡って安定かつ良好な信号品質を有するデータを記録再生することができる光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体を提供することにある。

【特許文献 1】

15 特開 2 0 0 1 - 1 1 8 2 4 5 号公報（第 5 - 7 頁、第 1 図）

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 2 2 2 8 1 9 号公報（第 3 - 5 頁、第 2 図）

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 1 5 5 3 3 9 号公報（第 5 - 7 頁、第 2 図）

20

発明の開示

本発明に係る光学的情報記録装置は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、
25 前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射に

よって形成する光学的情報記録装置であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、前記第1の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記第2の線速度 v_2 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第2パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、前記第2の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第1の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第1消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第2の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第2消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、前記レーザ駆動回路は、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$ 、となるように前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする。

本発明に係る他の光学的情報記録装置は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生

成回路と、前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記
5 第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消
10 去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、前記レーザ駆動回路は、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ となり、前記第 2 の線速度 v_2 における前記レーザ光の波形が、前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルスを設けた階段状波形となるように、
15 前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録装置は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワー
20 レベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第 1 の線速度 v_1 と上限の第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、前記
25 記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを

- 備え、前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} とし、 $v_1 < v_0 < v_2$ とし、 $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記第 2 の記録パワーのパワーレベルを P_{wb} とし、前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ であり、前記線速度 v が $v_1 < v < v_0$ のときは、前記記録パワーレベルと前記第 1 消去パワーレベルと前記第 1 パルス間パワーレベルとの間でパワーを切り換えて前記レーザ光を照射させるものとし、前記線速度 v が $v_0 < v < v_2$ のときは、前記レーザ光の波形を前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルスを設けた階段状波形とし、前記線速度 v の増大に応じて、前記第 2 の記録パワーのパワーレベル P_{wb} を、 $(P_{wb} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする。
- 20 本発明に係るさらに他の光学的情報記録装置は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第 1 の線速度 v_1 と上限の第 2

の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを
5 備え、 $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e とし、 $v_1 < v_0 < v_2$ であるときに、前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルスのデューティ比を一定とし、前記線
10 速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、前記線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする。

本発明に係る光学的情報記録方法は、回転する光学的情報記録媒体に
15 レーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、前記回転する光学的情報
20 記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動
25 工程とを包含しており、前記第1の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前

- 記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 2 パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、前記レーザ駆動工程は、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$ 、となるように前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする。
- 10 本発明に係る他の光学的情報記録方法は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の
- 15 照射によって形成する光学的情報記録方法であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第 1 の線速度 v_1 と前記第 1 の線速度 v_1 よりも大きい第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス
- 20 信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録
- 25 パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1

消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、前記レーザ駆動工程は、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ となり、前記第 2 の線速度 v_2 における前記レーザ光の波形が、前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルス設けた階段状波形となるように、前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録方法は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第 1 の線速度 v_1 と上限の第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} とし、 $v_1 < v_0 < v_2$

とし、 $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記第 2 の記録パワーのパワーレベルを P_{wb} とし、前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ であり、前記線速度 v が $v_1 < v < v_0$ のときは、前記記録パワーレベルと前記第 1 消去パワーレベルと前記第 1 パルス間パワーレベルとの間でパワーを切り換えて前記レーザ光を照射させるものとし、前記線速度 v が $v_0 < v < v_2$ のときは、前記レーザ光の波形を前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルス設けた階段状波形とし、前記線速度 v の増大に応じて、前記第 2 の記録パワーのパワーレベル P_{wb} を、 $(P_{wb} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録方法は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第 1 の線速度 v_1 と上限の第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、 $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e とし、 $v_1 < v_0 < v_2$ であるときに、前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときの

それぞれにおいて、前記記録パルスのデューティ比を一定とし、前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、前記線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように

5 制御することを特徴とする。

本発明に係る光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、前記第 1 パルス間パワーレベル P_{bt1} および前記第 2 パルス間パワーレベル P_{bt2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

10 本発明に係る他の光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、前記第 1 パルス間パワーレベル P_{bt1} および前記第 2 記録パワーレベル P_{wb2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、
15 前記第 2 記録パワーレベル P_{wb2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、
20 前記第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、
25 前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} および前記記録パルスのデューティ比の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

本発明に係るさらに他の光学的情報記録媒体は、本発明に係る光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、前記記録パルスのエッジ位置の補正量の値を表す情報が記録されていることを特徴とする。

5

図面の簡単な説明

図 1 は、実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

図 2 は、実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置の動作を示すフロー
10 チャートである。

図 3 および図 4 は、実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置の動作を説明するための信号波形図である。

図 5 は、実施の形態 2 に係る光学的情報記録装置の動作を示すフローチャートである。

15 図 6 および図 7 は、実施の形態 2 に係る光学的情報記録装置の動作を説明するための信号波形図である。

図 8 (a) ~ 図 8 (c) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作を説明するための模式図である。

図 9 (a) ~ 図 9 (d) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置
20 の動作の変形例を説明するための模式図である。

図 10 (a) ~ 図 10 (d) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作の他の変形例を説明するための模式図である。

図 11 (a) ~ 図 11 (c) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作のさらに他の変形例を説明するための模式図である。

25 図 12 (a) ~ 図 12 (e) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作のさらに他の変形例を説明するための模式図である。

図 1 3 (a) ~ 図 1 3 (f) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作のさらに他の変形例を説明するための模式図である。

図 1 4 (a) ~ 図 1 4 (b) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作のさらに他の変形例を説明するための模式図である。

- 5 図 1 5 (a) ~ 図 1 5 (b) は、実施の形態 3 に係る光学的情報記録装置の動作のさらに他の変形例を説明するための模式図である。

図 1 6 および図 1 7 は、従来の光学的情報記録装置の動作を説明するための信号波形図である。

- 10 図 1 8 は、従来の他の光学的情報記録装置の動作を説明するための信号波形図である。

図 1 9 は、従来のさらに他の光学的情報記録装置の動作を説明するための信号波形図である。

発明を実施するための最良の形態

- 15 本実施の形態に係る光学的情報記録装置においては、第 1 の線速度 v_1 における記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、第 2 の線速度 v_2 における記録パルス間のパワーレベルを示す第 2 パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、第 2 の線速度 v_2 における記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2}
- 20 2 とし、第 1 の線速度 v_1 における消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、第 2 の線速度 v_2 における消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、
- レーザ駆動回路は、 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$ 、となるようにレーザ光のパワーレベルを制御する。
- 25 このため、低線速度における記録パルス間パワー P_{bt1} と高線速度における記録パルス間パワー P_{bt2} とを互いに異ならせることができ

- る。しかも、各線速度での消去パワーを基準としたときに、低線速度では記録パルス間パワー P_{bt1} を消去パワー P_{e1} よりも低くし、高線速度では記録パルス間パワー P_{bt2} を消去パワー P_{e2} よりも高くすることができる。その結果、広い線速度範囲にわたって歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。
- 5

前記レーザ駆動回路は、前記第2パルス間パワーレベル P_{bt2} を、 $P_{bt2} = P_{wa2}$ とし、前記記録パルスの波形を矩形波とすることが好ましい。

- $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、前記レーザ駆動回路は、前記線速度 v の増大に応じて前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、 P_{bt1} と P_{bt2} との間で、 $(P_{bt} - P_e)$ を増大させるように制御することが好ましい。
- 10

- $v_1 < v_0 < v_2$ の関係を有する所定の線速度 v_0 以上における前記記録パルスの波形は、矩形波となっていることが好ましい。
- 15

- 本実施の形態に係る光学情報記録装置は、回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレー
- 20
- 25

ザ駆動回路とを備え、前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 2 パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、
5 前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、前記レーザ駆動回路は、

$$10 \quad P_{e1} \leq P_{bt1} \text{ かつ } P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}, \\ \text{かつ } (P_{bt1} - P_{e1}) / (P_{wa1} - P_{e1}) < (P_{bt2} - P_{e2}) / (P_{wa2} - P_{e2}),$$

となるように前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする光学的情報記録装置である。

15 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置 100 の概略構成を示すブロック図である。

1 はデータを記録再生する光ディスクで、2 は光学的情報記録装置 100 の全体を制御するシステム制御回路である。3 は記録するデータに応じて 2 値化された記録データ信号を発生させる変調回路で、4 は記録データ信号に応じてレーザを駆動するパルスが発生させる記録パルス生成回路である。5 は記録パルス生成回路が出力するパルスに応じて、光
20 ヘッド 6 内のレーザを駆動させる電流を変調するレーザ駆動回路である。
6 は光ヘッドであり、レーザ光を集束して光ディスク 1 に照射する。7 は光ディスク 1 の線速度（すなわち、回転数）を制御する線速度設定回

路、8は光ディスク1を回転させるスピンドルモーターである。9は光ディスク1からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路であり、10は再生データを得るための復調回路である。

次に、図2のフローチャート、および図3、図4の動作図を用いて、

5 実施の形態1に係る光学的情報記録装置100の動作を説明する。

図2は実施の形態1に係る光学的情報記録装置100の動作を示すフローチャートである。図3は実施の形態1に係る光学的情報記録装置100において線速度を低くして記録する場合の動作を示す波形図、図4は線速度を高くして記録する場合の動作を示す波形図である。図3および図4では、符号長5Tのマークを記録する動作を示している。ここで
10 Tはチャネルクロック周期を表す。この実施の形態1では、符号長5Tのマークを記録するために合計3つの記録パルスからなる記録パルス信号12を使用している。符号長5T以外の符号長のマークを記録するときには、符号長の増減に応じて、記録パルスの個数または／および記録
15 パルス列の全長が変化する。

図3、図4の各図においては、チャネルクロック信号の波形と、変調信号11の波形と、記録パルス信号12の波形と、記録パルス間レベル制御信号13の波形と、レーザ光14の発光波形と、レーザ光14によりマーク302、402が記録された後のトラック301、401の状
20 態とを示している。

記録時には、まず、線速度設定工程ステップ201（以下、S201のように略記する）により、システム制御回路2の命令に基づいて線速度設定回路7がスピンドルモーター8の回転数を制御し、光ディスク1を所定の線速度で回転させる。そしてシーク動作工程S202により、
25 光ヘッド6が光ディスク1における所定の記録領域の上にシークする。

次に、実施の形態 1 において低線速度で記録する（すなわち、低い転送レートで記録する）場合の、特にデータを記録する動作を説明する。

記録パワー・消去パワー決定工程 S 2 0 3 により、システム制御回路 2 が、この低線速度において最適な記録パワーレベル P w a 1 および消去パワーレベル P e 1 を決定して、レーザ駆動回路 5 にパワー設定信号 1 5 を送出する。この記録パワーレベル P w a 1 および消去パワーレベル P e 1 は、光ディスク 1 に対してテスト記録することで決定するものであってもよい。また、光ディスク 1 のコントロールトラック領域上に、記録パワーレベル P w a 1 および消去パワーレベル P e 1 を表す情報が記録されているのであれば、この情報を読み出すことにより決定するものであってもよい。

S 2 0 3 と同様にして、記録パルス間レベル決定工程 S 2 0 4 により、システム制御回路 2 が、上記の低線速度における記録パルス間パワーレベル P b t 1 を決定し、レーザ駆動回路 5 にパワー設定信号 1 5 を送出する。ここで低線速度の場合には、記録パルス間パワー P b t 1 が消去パワー P e 1 よりも低くなるように設定する。

そして変調工程 S 2 0 5 により、システム制御回路 2 からの記録データが、図 3 に示すチャネルクロック信号に基づき変調回路 3 により変調される。変調回路 3 は、図 3 に示す変調信号 1 1 を送出する。次に記録パルス列信号・記録パルス間信号発生工程 S 2 0 6 により、記録パルス生成回路 4 は変調回路 3 によって送出された変調信号 1 1 をもとにして図 3 に示す記録パルス信号 1 2 と記録パルス間レベル制御信号 1 3 とをレーザ駆動回路 5 に送出する。

その後、レーザ駆動工程 S 2 0 7 により、レーザ駆動回路 5 はレーザ光 1 4 のパワーレベルを変調させる。このパワーレベルは記録パルス信号 1 2 および記録パルス間レベル制御信号 1 3 の信号レベルに基づいて

決定される。すなわち、レーザ光 1 4 のパワーレベルは、（記録パルス信号 1 2 = H）の場合には記録パワーレベル P_{wa1} となり、（記録パルス信号 1 2 = L、かつ記録パルス間レベル制御信号 1 3 = H）の場合には記録パルス間パワー P_{bt1} となり、（記録パルス信号 1 2 = L、
5 かつ記録パルス間レベル制御信号 1 3 = L）の場合には消去パワーレベル P_{e1} となる。その結果、レーザ光 1 4 の発光波形は図 3 に示すようにパワーレベルが変化する。

そして記録工程 S 2 0 8 により、図 3 に示すように、レーザ光 1 4 が記録トラック 3 0 1 上に符号長 5 T に相当するマーク 3 0 2 を形成する。
10 低線速度ではレーザ光の立ち上がり時間および立ち下がり時間に比べてチャネルクロック信号の周期 T_{w1} が長いので、レーザ光 1 4 は記録パワーレベル P_{wa1} 、消去パワーレベル P_{e1} 、パルス間パワーレベル P_{bt1} の各パワーレベル間で安定に変調・発光動作することができる。よって、記録パルス間パワーレベル P_{bt1} を消去パワーレベル P_{e1} 以下にすることができるので、マーク 3 0 2 の後部を記録している
15 ときの熱をマーク 3 0 2 の前部と同等にすることができる。その結果、歪みのないマーク 3 0 2 を形成することができ、正確にデータを記録することが可能となる。

また、実施の形態 1 において高線速度で記録する（すなわち、高い転
20 送レートで記録する）場合は、装置各部の信号波形およびトラック上の記録パターンは図 4 に示すようになる。

前述した低線速度の場合と異なるのは、記録パルス間レベル決定工程 S 2 0 4 において、記録パルス間パワー P_{bt2} を消去パワー P_{e2} よりも高くするように設定することである。これにより、熱の蓄積が小さくなる高線速度においても記録膜の温度を十分に高くすることができる。
25 一方、レーザ光 1 4 のパワーレベルの変調範囲は低線速度の場合よりも

相対的に狭くなるので、各パワーレベル間の立ち上がり時間および立ち下がり時間も短くなる。そして、記録パルス間の幅が極端に小さくなることもないので、高線速度の場合でも、レーザ光を各パワーレベル間で安定に変調・発光動作させることができる。

- 5 以上述べたように、実施の形態 1 のポイントは、図 3 と図 4 との関係に示すように、低線速度における記録パルス間パワー P_{bt1} と高線速度における記録パルス間パワー P_{bt2} とを互いに異ならせていることである。しかも、各線速度での消去パワー P_{e1} および P_{e2} を基準としたときに、低線速度では記録パルス間パワー P_{bt1} を消去パワー P_{e1} 以下にし、高線速度では記録パルス間パワー P_{bt2} を消去パワー P_{e2} よりも高くする。これにより、広い線速度範囲にわたって歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

（実施の形態 2）

- 15 次に、図 5 のフローチャート、および図 6、図 7 の動作図を用いて、本発明に係る実施の形態 2 の光学的情報記録装置の動作について説明する。

- 20 実施の形態 2 での光学的情報記録装置の構成および、低線速度で記録する場合の動作については実施の形態 1 で述べたものと同様である。高線速度で記録する場合の動作について、以下で説明する。

- 25 図 5 は実施の形態 2 に係る光学的情報記録装置の動作を示すフローチャートである。図 6 および図 7 は実施の形態 2 で線速度を高くして記録する場合の動作を示す波形図である。図 6 および図 7 では、図 3 および図 4 と同様に、符号長 5 T のマークを記録する動作を説明している。図 5、図 6 の各図においては、チャンネルクロック信号の波形、変調信号 1 の波形、記録パルス信号 1 2 の波形、第 2 の記録パワーレベル制御信

号の波形、レーザ光 1 4 の発光波形、およびレーザ光 1 4 によりマーク 3 0 2、4 0 2 が記録された後のトラック 3 0 1、4 0 1 の状態を示している。

記録時には、まず、線速度設定工程 S 5 0 1 により、システム制御回路 5 路 2 の命令に基づいて線速度設定回路 7 がスピンドルモーター 8 の回転数を制御し、光ディスク 1 を所定の線速度で回転させる。そしてシーク動作工程 S 5 0 2 により、光ヘッド 6 が光ディスク 1 における所定の記録領域の上にシークする。

記録パワー・消去パワー決定工程 S 5 0 3 により、システム制御回路 10 2 が、この高線速度で最適な記録パワーレベル P w a 2 および消去パワーレベル P e 2 を決定して、レーザ駆動回路 5 にパワー設定信号 1 5 を送出する。この記録パワーレベル P w a 2 および消去パワーレベル P e 2 は、実施の形態 1 と同様に、光ディスク 1 に対してテスト記録することによって決定するものであってもよい。また、光ディスク 1 のコントロール 15 トラック領域上に、記録パワーおよび消去パワーを表す情報が記録されているのであれば、この情報を読み出すことにより決定するものであってもよい。ここまでは実施の形態 1 と同様である。

その後、第 2 の記録パワーレベル決定工程 S 5 0 4 により、システム制御回路 2 が、上記の高線速度における第 2 の記録パワーレベル P w b 20 2 を決定し、レーザ駆動回路 5 にパワー設定信号 1 5 を送出する。

そして変調工程 S 5 0 5 により、システム制御回路 2 からの記録データが、図 6 に示すチャネルクロック信号に基づき変調回路 3 により変調される。変調回路 3 は、図 6 に示す変調信号 1 1 を送出する。記録パルス信号・第 2 の記録パワーレベル信号発生工程 S 5 0 6 により、記録パ 25 ルス生成回路 4 は変調信号 1 1 をもとにして図 6 に示す記録パルス信号 1 2 と第 2 の記録パワーレベル制御信号 1 3 とをレーザ駆動回路 5 に送

出する。

その後、レーザ駆動工程 S 5 0 7 により、レーザ駆動回路 5 はレーザ光 1 4 のパワーレベルを変調させる。このパワーレベルは記録パルス信号 1 2 および第 2 の記録パワーレベル制御信号 1 3 の信号レベルで決定される。すなわち、（記録パルス信号 1 2 = H）の場合には第 1 の記録パワーレベル P_{wa2} で、（記録パルス信号 1 2 = L かつ 第 2 の記録パワーレベル制御信号 = H）の場合には第 2 の記録パワーレベル P_{wb2} で、（記録パルス信号 1 2 = L、かつ 2 の記録パワーレベル制御信号 = L）の場合には消去パワーレベル P_{e2} で発光する。その結果、レーザ光 1 4 の発光波形は図 6 に示すようにパワーレベルが変化する。

そして記録工程 S 5 0 8 により、図 6 に示すように、レーザ光 1 4 が記録トラック 6 0 1 上に符号長 5 T に相当するマーク 6 0 2 を形成する。

実施の形態 1 と異なるのは、（1）記録パルス間パワーレベル制御信号 P_{bt1} に代わって第 2 の記録パワーレベル制御信号 P_{wb2} でレーザ駆動回路 5 を制御すること、（2）記録パルス信号 1 2 および第 2 の記録パワーレベル制御信号 1 3 の信号レベルの組み合わせにより、レーザ光 1 4 が第 1 の記録パワーレベル P_{wa2} から第 2 の記録パワーレベル P_{wb2} （ここで $P_{wa2} > P_{wb2} > P_{e2}$ ）に、階段状に変化して発光すること、（3）記録パルス信号 1 2 および第 2 の記録パワーレベル制御信号 1 3 の信号レベルの組み合わせにより、階段状の発光波形の各段の幅はチャネルクロック信号の周期 T_{w2} の $1/2$ よりも長いことである。

上述の形態とすることで、実施の形態 1 で対応可能な線速度よりもさらに高い線速度になった場合、すなわち従来例の図 1 7 のように立ち上がり時間と立ち下がり時間との和がチャネルクロック信号の周期の $1/2$ よりも長い高線速度になった場合でも、図 7 に示すようにレーザ光 1

4を所望のパワーレベルで安定して発光させることができる。また、マーク702の前部を記録するときのパワーレベルをマーク702の後部よりも高くしているので、高線速度でレーザ光と記録媒体との間の相対速度が速くても、マーク702の記録開始時に記録膜の溶融に十分なエネルギーを与えることができ、マーク702を安定に形成することができるので、データを正確に記録することができる。

以上述べたように、実施の形態2のポイントは、図6および図7に示すように、高線速度での記録時において第2の記録パワーレベル P_{wb2} を設けていることである。しかも発光波形の変化はマーク702の前部を記録するときにパワーレベルが高い階段状とし、階段状の発光波形の各段の幅はチャネルクロック信号の周期 T_{w2} 、 T_{w3} の $1/2$ よりも長くする。この動作により、実施の形態1よりもさらに広い線速度範囲にわたって歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

15 (実施の形態3)

上記2つの実施の形態1および2では、低線速度と高線速度との2種類で記録するものとしたが、CAV記録方式では、媒体上の記録再生位置によって線速度と転送レートとが連続的に変化する。このような場合には、低線速度での発光波形と高線速度での発光波形とをなめらかになくことにより、中間の線速度での発光波形を決定する方法であることが好ましい。

図8(a)～図8(c)は、実施の形態3において、線速度が v_1 から v_2 までの範囲で連続的に変化して記録するときの、記録パルス間パワーレベルの設定の一例を示す。このときには線速度 v_1 では図8(b)に示す発光波形でレーザ光14を発光させ、線速度 v_2 では図8(c)に示す発光波形でレーザ光14を発光させる。記録パルス間パワーレベ

ル P_{bt} は線速度 v_1 でのパワー $P_{bt1} = p_1$ と線速度 v_2 でのパワー $P_{bt2} = p_2$ との間でなめらかに変化させる。この変化は線形であってもよいし、単調のなめらかな曲線でつなぐものであってもよいし、単調で段階的に変化させるものであってもよい。

- 5 ただ、線速度の増大に応じて、記録パルス間パワーレベル P_{bt} は消去パワー P_e に対して相対的に増大するように設定することが望ましい。すなわち、線速度の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように設定するのが良い。

- 10 このような、線速度に応じて記録パルス間パワーレベルを連続的に変化させる方法は、従来例のような記録パルスの幅を連続的に変化させる方法よりも、装置を容易に構成できるメリットがある。なぜなら、記録パルス幅を変化させるためには記録パルス生成回路にディレイラインを設ける必要がある上に、遅延時間を調整することも必要になり回路が複雑化しやすいのに対し、記録パルス間パワーレベルはレーザ駆動回路 5
- 15 でレーザの駆動電流を増減するだけで設定できるからである。

図 9 (a) ~ 図 9 (d) は、図 8 (a) ~ 図 8 (c) で述べた実施の形態の変形例を示す図であり、線速度が最大である v_2 では、図 9 (d) に示すように、記録パルス間パワーレベル P_{bt} を記録パワーレベル P_{wa2} と等しくする（すなわち矩形波の発光波形とする）ものである。

- 20 図 10 (a) ~ 図 10 (d) は、図 8 (a) ~ 図 8 (c) で述べた実施の形態の他の変形例を示す図である。線速度が v_0 よりも高い場合には記録パルス間パワーレベル P_{bt} を記録パワーレベル P_{wa2} と等しくし、記録パルスの幅を線速度に応じて変化させるものである。

- 25 図 9 (a) ~ 図 9 (d) および図 10 (a) ~ 図 10 (d) に示す実施の形態の場合、レーザの高速駆動が要求される高線速度において、記録パワーレベル P_{wa2} と消去パワーレベル P_{e2} との 2 つのパワーレ

ベルのみでレーザ光 14 を変調させればよいので、レーザ駆動回路の構成が簡易化でき、回路の作製コストを下げられる利点がある。

図 11 (a) ~ 図 11 (c) は、実施の形態 3 に係るさらに他の変形例を示す図である。図 11 (a) ~ 図 11 (c) では、線速度が v_1 から v_2 までの範囲で連続的に変化して記録するときの、第 2 の記録パワーレベルの設定の一例を示す。このときには線速度 v_1 、 v_2 ともに図 6 または図 7 に示すレーザ光 14 の波形で発光させる。

そして線速度が v_1 から v_2 へ向かって増大するに従って、第 2 の記録パワーレベルは、 P_{wb1} から P_{wb2} へ向かって消去パワーレベル P_{e1} 、 P_{e2} に対して相対的に増大するように設定することが望ましい。すなわち、線速度の増大に応じて第 2 の記録パワーレベルから消去パワーレベルを減算した値 ($P_{wb} - P_e$) が増大するように設定するのが良い。

この形態では記録パルス列によるパワーレベルの変化がないので、記録膜において、より速い冷却速度が得られる、高線速度の範囲で用いることが好ましい。

図 12 (a) ~ 図 12 (e) は、図 11 に示す実施の形態で記録可能な線速度の範囲に加えて、さらに低い線速度でも記録できるようにした実施の形態を示す図である。図 12 では、立ち上がり時間と立ち下がり時間との和が記録パルスの幅（または記録パルス間の幅）よりも小さくなる、 $v_1 \leq \text{線速度} \leq v_0$ の範囲では、従来例と同様に線速度に応じて記録パルスのデューティ比を変化させて記録する。そして v_0 よりも線速度の高い、 $v_0 \leq \text{線速度} \leq v_2$ の範囲では、実施の形態 2 で述べたような階段状の発光波形に切り換え、線速度に応じて第 2 の記録パワーレベル P_{wb2} を変化させて記録する。これにより、図 11 に示す実施の形態よりも広い範囲でデータを正確に記録することができる。

図13(a)～図13(f)は、線速度に応じて記録パルスのデューティ比を段階的に変化させるとともに、記録パルス間のパワーレベルを連続的に変化させる実施の形態を示す図である。図13(a)～図13(f)では、 $v_1 \leq \text{線速度} \leq v_0$ の範囲、および $v_0 \leq \text{線速度} \leq v_2$ の範囲でそれぞれ異なる、一定の記録パルスデューティ比とする。同時に

5 $v_1 \leq \text{線速度} \leq v_0$ の範囲、および $v_0 \leq \text{線速度} \leq v_2$ の範囲でそれぞれ連続的に線速度を変化させている。

従来例のように、線速度に応じて記録パルスのデューティ比のみを変化させると、通常、デューティ比は離散的にしか設定できないので記録

10 線速度(CAV記録方式の場合、記録位置)によって記録特性がばらつくという問題が生じていた。これに対して図13(a)～図13(f)に示す例ではデューティ比を等しくしている線速度範囲内において記録パルス間のパワーレベルを変化させているので、記録特性のばらつきを小さくすることができる。

さらに図13(a)～図13(f)に示す実施の形態に加えて、マーク同士の熱干渉の影響を避けるため、 v_1 、 v_0 の各線速度で記録パルスのエッジ位置(例えば先頭の記録パルスの前エッジ位置と、最後の記録パルスの後エッジ位置)をチャネルクロックを基準にして補正し、その補正值を表す情報を記録装置や記録媒体が持つものである場合、次の

15 ような方法を用いるものであることが好ましい。

$v_1 \leq \text{線速度} < v_0$ では線速度 v_1 において補正したエッジ位置を用い、 $v_0 \leq \text{線速度} \leq v_2$ では線速度 v_0 において補正したエッジ位置を用いる。このようにすることで、微小な線速度間隔ごとに多数のエッジ位置の補正情報を記録装置や記録媒体が持つ必要がないので、記録装置

25 の構成を簡易にできるとともに、記録媒体が補正值を表す情報を持つのに必要な領域を少なくすることができるので、データを記録する領域を

増加させることが可能になる。

図14(a)～図14(b)および図15(a)～図15(b)は、実施の形態3に係るさらに他の変形例を示す図である。実施の形態1において図3および図4を参照して前述した例では、低線速度 v_1 においては記録パルス間パワー P_{bt1} を消去パワー P_{e1} 以下に設定していたが、図14(a)および図15(a)に示すように低線速度 v_1 において記録パルス間パワー P_{bt1} を消去パワー P_{e1} 以上に設定しても良い。

また、上記の各実施形態1、3におけるパワー設定方法の一例としては、低線速度 v_1 における記録パワーレベル P_{wa1} 、消去パワーレベル P_{e1} およびパルス間パワーレベル P_{bt1} 、ならびに高線速度 v_2 における記録パワーレベル P_{wa2} 、消去パワーレベル P_{e2} およびパルス間パワーレベル P_{bt2} を下記に示す(式1)を満足するように設定する。

$$(P_{bt1} - P_{e1}) / (P_{wa1} - P_{e1}) < (P_{bt2} - P_{e2}) / (P_{wa2} - P_{e2}) \quad \dots (式1)$$

図8～図15(b)のような線速度に応じてパワーレベルを変化させる実施の形態において、変化するパワーレベルの値を決定する最も簡便な方法は、線速度 v_1 、 v_2 および v_0 における最適なパワーレベルの値をテスト記録により決定し、その間の線速度におけるパワーレベルは、 v_1 、 v_2 および v_0 でのパワーレベルから内挿して決定する方法である。

また、上記の各実施の形態において、線速度に応じて変化するパワーレベルの情報を媒体のコントロールトラック(すなわち、媒体に関する情報を記録する領域)に記録しておけば、媒体を光学的情報記録装置に装着後、すぐに線速度に応じたパワーレベルを決定することができる利

点が生ずる。このパワーレベルの情報は、光学的情報記録装置が媒体に記録するものであってもよいし、媒体の製造時にあらかじめ記録するものであってもよい。

5 以上述べたように、本実施の形態では、線速度に応じて記録パルス間パワー P_{bt} を変化させることにより、広い線速度範囲にわたってレーザー光を安定に変調することができるとともに、歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

10 また本実施の形態では、高線速度での記録時に第2の記録パワーレベルを設け、発光波形の変化はマーク前部を記録するときにパワーレベルが高い階段状とすることにより、より広い線速度範囲にわたってレーザー光を安定に変調することができるとともに、歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

15 なお、上記の変調方式、各パルスの長さ・位置等は上述の各実施の形態で示したものに限るわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能である。また、マーク同士の熱干渉の影響を避けるため、記録パルスのエッジ位置を補正するものであってもよい。さらに、記録パルスまたは記録パルス列の後に冷却パルスが付加されるものであってもよい。

20 また、上記の光ディスクは相変化材料、光磁気材料や色素材料等、マークとスペースで光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。

さらに、本実施の形態の光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体を用いたパーソナルコンピュータ、サーバー、レコーダーでも上述と同様の効果を得ることができる。

25 以上に述べたように、本実施の形態の光学的情報記録方法によれば、線速度に応じて記録パルス間パワー P_{bt} を変化させることにより、広

い線速度範囲にわたってレーザ光を安定に変調することができるとともに、歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

- また本実施の形態の光学的情報記録方法によれば、高線速度での記録
- 5 時に第2の記録パワーレベルを設け、発光波形の変化はマーク前部を記録するときパワーレベルが高い階段状とすることにより、より広い線速度範囲にわたってレーザ光を安定に変調することができるとともに、歪みのないマークを形成することができ、正確にデータを記録することが可能になる。

10

産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、同一の媒体に対して広い線速度範囲に渡って安定かつ良好な信号品質を有するデータを記録再生することができる光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒

15 体を提供することができる。

請求の範囲

1. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、
- 5 前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、
- 前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記
- 10 第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、
- 前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、
- 前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、
- 15 前記第1の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、
- 前記第2の線速度 v_2 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第2パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、
- 20 前記第2の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、
- 前記第1の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第1消去パワーレベルを P_{e1} とし、
- 25 前記第2の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第2消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、

前記レーザ駆動回路は、

$$P_{bt1} \leq P_{e1} \text{ かつ } P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2},$$

となるように前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする
光学的情報記録装置。

5

2. 前記レーザ駆動回路は、前記第2パルス間パワーレベル P_{bt2} を、

$$P_{bt2} = P_{wa2} \text{ とし、}$$

前記記録パルスの波形を矩形波とする、請求の範囲1に記載の光学的
情報記録装置。

10

3. $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレ
ベルを P_{bt} とし、

前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたと
きに、

15 前記レーザ駆動回路は、

前記線速度 v の増大に応じて前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt}
を、 P_{bt1} と P_{bt2} との間で、 $(P_{bt} - P_e)$ を増大させるよう
に制御する。請求の範囲1に記載の光学的情報記録装置。

20 4. $v_1 < v_0 < v_2$ の関係を有する所定の線速度 v_0 以上にお
ける前記記録パルスの波形は、矩形波となっている、請求の範囲1記載
の光学的情報記録装置。

5. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜
25 の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応
するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、

前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第 1 の線速度 v_1 と前記
5 第 1 の線速度 v_1 よりも大きい第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、

前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、

前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、
10

前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す
15 記録パワーレベルを P_{wa2} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、

前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、

20 前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、

前記レーザ駆動回路は、

$P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$
となり、

25 前記第 2 の線速度 v_2 における前記レーザ光の波形が、前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パ

ルスを設けた階段状波形となるように、前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする光学的情報記録装置。

6. 前記記録パルス発生回路は、前記階段状波形の各段の幅を、いずれも前記第2の線速度 v_2 におけるチャネルクロック周期の $1/2$ よりも長く設定する、請求の範囲5に記載の光学的情報記録装置。

7. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、

- 前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第1の線速度 v_1 と上限の第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、

前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、

- 前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、

前記第1の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、

前記第2の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、

- 前記第2の線速度 v_2 における第2の記録パワーのパワーレベルを示す第2記録パワーレベルを P_{wb2} とし、

前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} とし、

5 $v_1 < v_0 < v_2$ とし、

$v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記第 2 の記録パワーのパワーレベルを P_{wb} とし、

前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、

10 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ であり、

前記線速度 v が $v_1 < v < v_0$ のときは、前記記録パワーレベルと前記第 1 消去パワーレベルと前記第 1 パルス間パワーレベルとの間でパワーを切り換えて前記レーザ光を照射させるものとし、

15 前記線速度 v が $v_0 < v < v_2$ のときは、前記レーザ光の波形を前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルスを設定した階段状波形とし、

前記線速度 v の増大に応じて、前記第 2 の記録パワーのパワーレベル P_{wb} を、 $(P_{wb} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とす

20 る光学的情報記録装置。

8. 前記記録パルス発生回路は、前記階段状波形の各段の幅を、いずれも前記第 2 の線速度 v_2 におけるチャネルクロック周期の $1/2$ よりも長く設定する、請求の範囲 7 記載の光学的情報記録装置。

9. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、

5 前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録装置であって、

前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第1の線速度 v_1 と上限の第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定回路と、

10 前記線速度設定回路の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成回路と、

前記記録パルス生成回路によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動回路とを備え、

15 $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、

前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e とし、

$v_1 < v_0 < v_2$ であるときに、

20 前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルスのデューティ比を一定とし、

前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、前記線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする光学的情報記録装置。

10. 前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のとき、および前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルスのエッジ位置の補正量をチャネルクロック周期を基準として一定とする、請求の範囲 9 記載の光学的情報記録装置。

5

11. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感应性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、

前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第 1 の線速度 v_1 と前記第 1 の線速度 v_1 よりも大きい第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、

15 前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、

前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを包含しており、

20 前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 2 パルス間パワーレベルを P_{bt2} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す
25 記録パワーレベルを P_{wa2} とし、

前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、

5 前記レーザ駆動工程は、

$P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$ 、
となるように前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする
光学的情報記録方法。

10 12. 前記レーザ駆動工程は、前記第 2 パルス間パワーレベル P_{bt2} を、

$P_{bt2} = P_{wa2}$ とし、

前記記録パルスの波形を矩形波とする、請求の範囲 11 に記載の光学的情報記録方法。

15

13. $v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、

前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、

20 前記レーザ駆動工程は、

前記線速度 v の増大に応じて前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、 P_{bt1} と P_{bt2} との間で、 $(P_{bt} - P_e)$ を増大させるように制御する。請求の範囲 11 に記載の光学的情報記録方法。

25 14. $v_1 < v_0 < v_2$ の関係を有する所定の線速度 v_0 以上における前記記録パルスの波形は、矩形波となっている、請求の範囲 11

記載の光学的情報記録方法。

- 1 5. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、

- 10 前記回転する光学的情報記録媒体に対して、第1の線速度 v_1 と前記第1の線速度 v_1 よりも大きい第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、

前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、

- 15 前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、

前記第1の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、

- 20 前記第2の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、

前記第2の線速度 v_2 における第2の記録パワーのパワーレベルを示す第2記録パワーレベルを P_{wb2} とし、

前記第1の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第1消去パワーレベルを P_{e1} とし、

- 25 前記第2の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第2消去パワーレベルを P_{e2} としたときに、

前記レーザ駆動工程は、

$P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$
となり、

5 前記第2の線速度 v_2 における前記レーザ光の波形が、前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルスを設けた階段状波形となるように、前記レーザ光のパワーレベルを制御することを特徴とする光学的情報記録方法。

10 16. 前記記録パルス発生方法は、前記階段状波形の各段の幅を、いずれも前記第2の線速度 v_2 におけるチャネルクロック周期の $1/2$ よりも長く設定する、請求の範囲15に記載の光学的情報記録方法。

15 17. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さに対応するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、

20 前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第1の線速度 v_1 と上限の第2の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、

前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、

25 前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、

前記第 1 の線速度 v_1 における前記記録パルス間のパワーレベルを示す第 1 パルス間パワーレベルを P_{bt1} とし、

前記第 2 の線速度 v_2 における前記記録パワーのパワーレベルを示す記録パワーレベルを P_{wa2} とし、

- 5 前記第 2 の線速度 v_2 における第 2 の記録パワーのパワーレベルを示す第 2 記録パワーレベルを P_{wb2} とし、

前記第 1 の線速度 v_1 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 1 消去パワーレベルを P_{e1} とし、

- 10 前記第 2 の線速度 v_2 における前記消去パワーのパワーレベルを示す第 2 消去パワーレベルを P_{e2} とし、

$v_1 < v_0 < v_2$ とし、

$v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記第 2 の記録パワーのパワーレベルを P_{wb} とし、

- 15 前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e としたときに、

$P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{wb2} < P_{wa2}$ であり、

- 20 前記線速度 v が $v_1 < v < v_0$ のときは、前記記録パワーレベルと前記第 1 消去パワーレベルと前記第 1 パルス間パワーレベルとの間でパワーを切り換えて前記レーザ光を照射させるものとし、

前記線速度 v が $v_0 < v < v_2$ のときは、前記レーザ光の波形を前記パワーレベル P_{wa2} の記録パルスの直後に前記パワーレベル P_{wb2} の記録パルスを設けた階段状波形とし、

- 25 前記線速度 v の増大に応じて、前記第 2 の記録パワーのパワーレベル P_{wb} を、 $(P_{wb} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする光学的情報記録方法。

1 8. 前記記録パルス発生工程は、前記階段状波形の各段の幅を、いずれも前記第 2 の線速度 v_2 におけるチャネルクロック周期の $1/2$ よりも長く設定する、請求の範囲 1 7 記載の光学的情報記録方法。

5

1 9. 回転する光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させて、データの記録符号の長さにその長さが対応するマークまたはスペースを形成し、

前記マークは、少なくとも記録パワーレベルと消去パワーレベルとを含む複数のパワーレベルの間でパワーを切り換えた前記レーザ光の照射によって形成する光学的情報記録方法であって、

前記回転する光学的情報記録媒体に対して、下限の第 1 の線速度 v_1 と上限の第 2 の線速度 v_2 とを設定する線速度設定工程と、

前記線速度設定工程の設定結果に応じて記録パルス信号を発生する記録パルス生成工程と、

前記記録パルス生成工程によって生成された前記記録パルス信号に基づいて前記レーザ光を前記光学的情報記録媒体へ照射するレーザ駆動工程とを備え、

$v_1 < v < v_2$ なる線速度 v における前記記録パルス間のパワーレベルを P_{bt} とし、

前記線速度 v における前記消去パワーのパワーレベルを P_e とし、

$v_1 < v_0 < v_2$ であるときに、

前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルスのデューティ比を一定とし、

前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のときおよび前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} を、前記線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように制御することを特徴とする光学的情報記録方法。

5

20. 前記線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ のとき、および前記線速度 v が $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて、前記記録パルスのエッジ位置の補正量をチャネルクロック周期を基準として一定とする、請求の範囲 19 記載の光学的情報記録方法。

10

21. CAV 記録方式に従って前記光学的情報記録媒体にデータを記録することを特徴とする請求の範囲 11、15、17 および 19 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

15 22. 請求項 11 記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記第 1 パルス間パワーレベル P_{bt1} および前記第 2 パルス間パワーレベル P_{bt2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

20

23. 請求項 15 記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記第 1 パルス間パワーレベル P_{bt1} および前記第 2 記録パワーレベル P_{wb2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

25

24. 請求項17記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記第2記録パワーレベル P_{wb2} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

5

25. 請求項17記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記第1パルス間パワーレベルを P_{bt1} の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

10

26. 請求項19記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記記録パルス間のパワーレベル P_{bt} および前記記録パルスのデューティ比の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

15

27. 請求項20記載の光学的情報記録方法によってデータが記録される光学的情報記録媒体であって、

前記記録パルスのエッジ位置の補正量の値を表す情報が記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

20

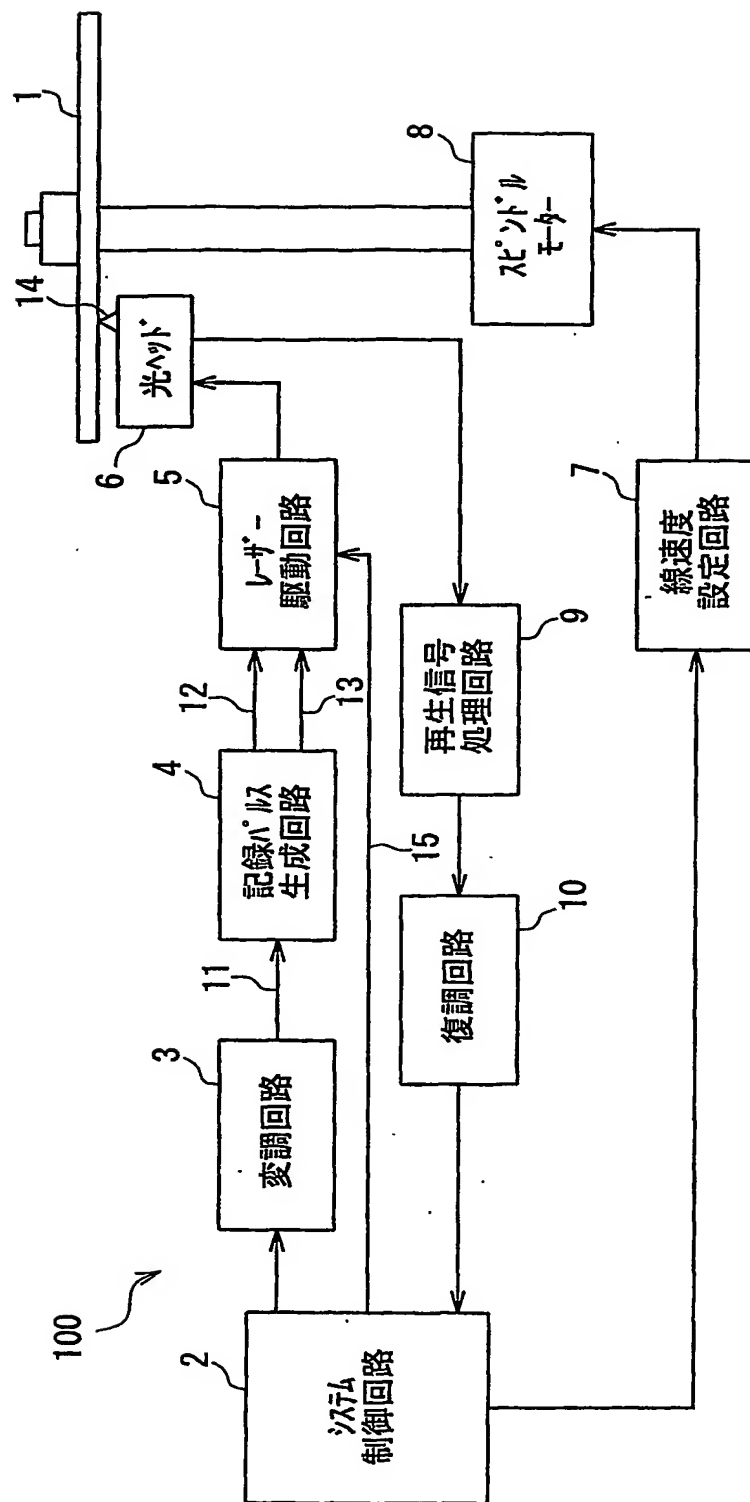


FIG. 1

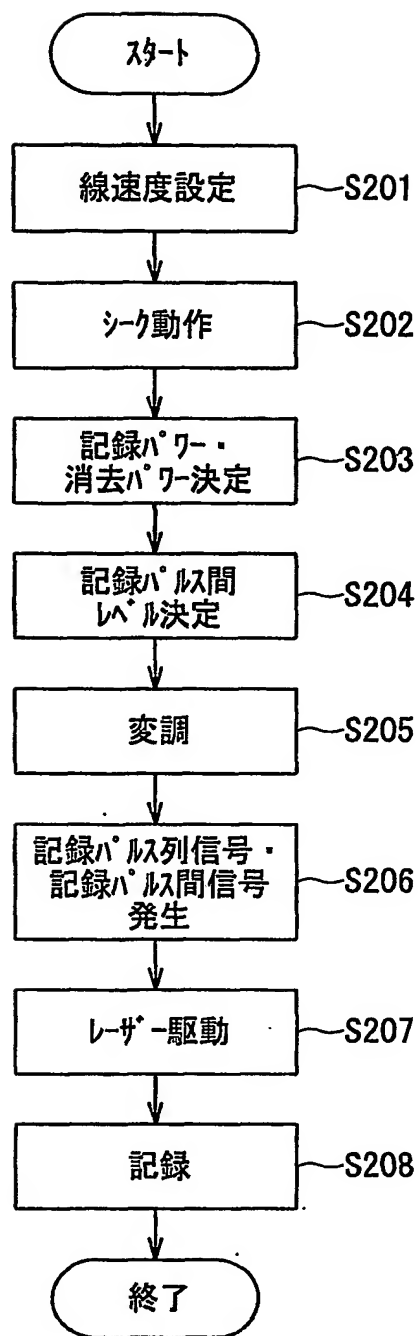


FIG. 2

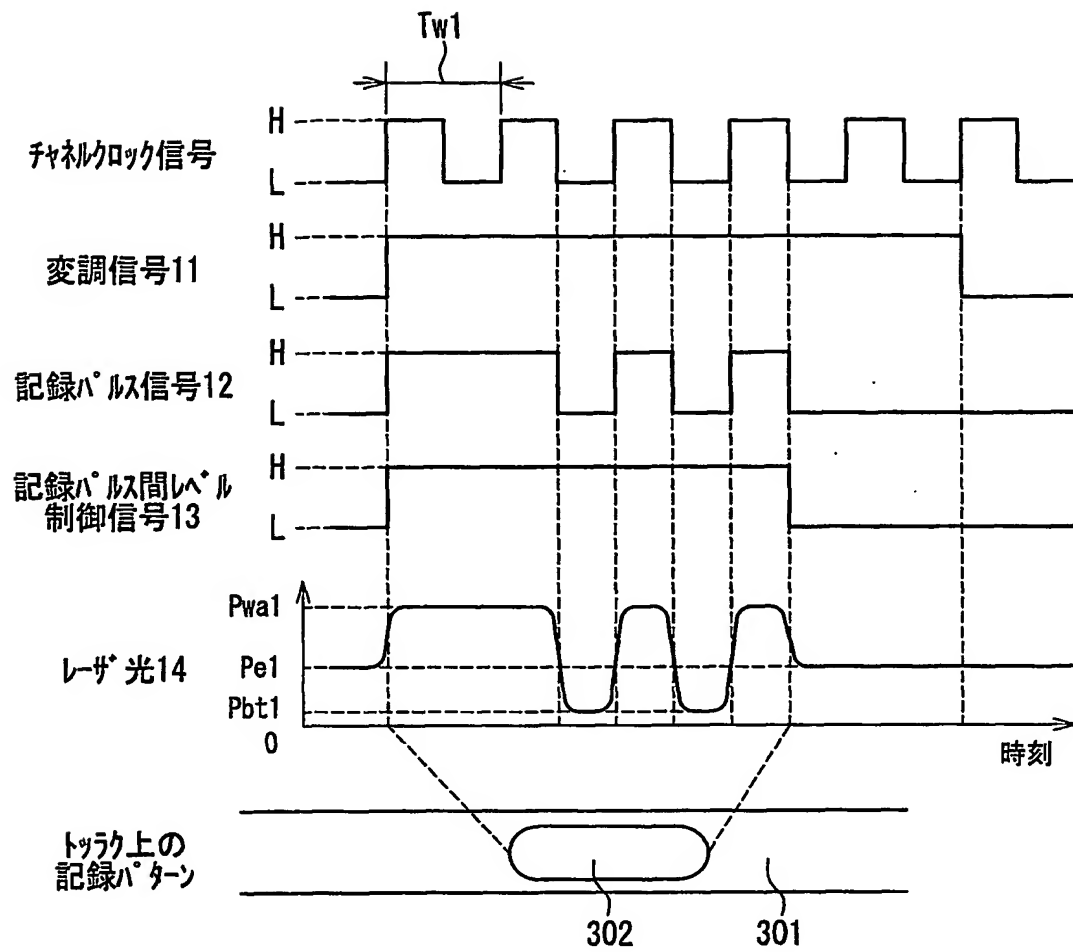


FIG. 3

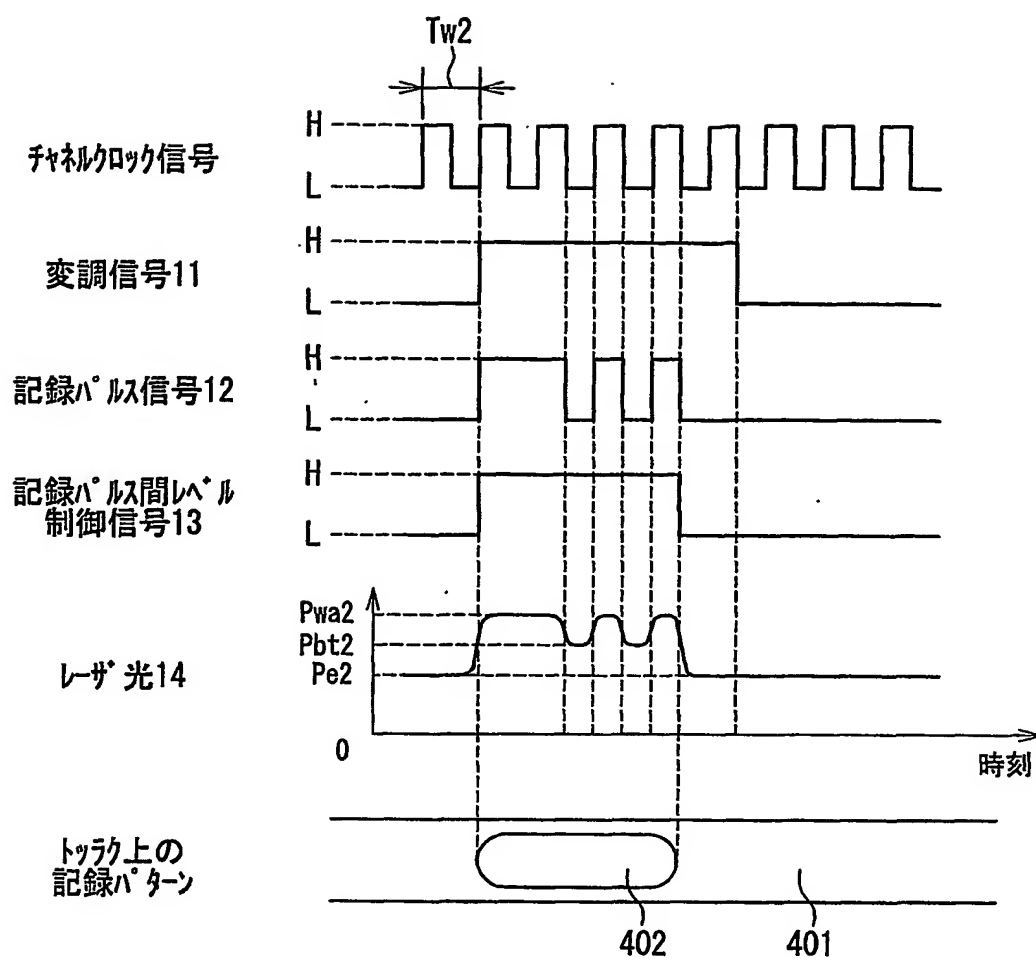


FIG. 4

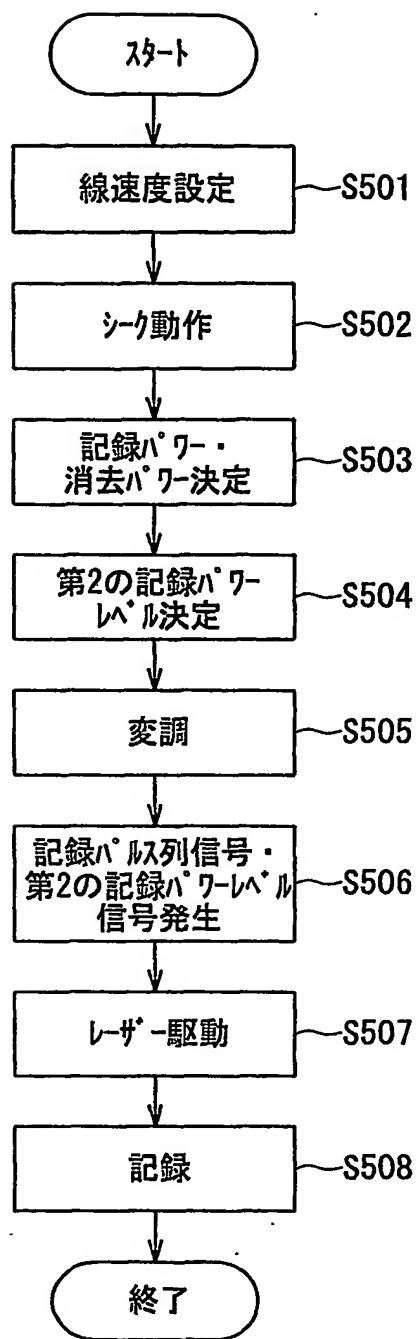


FIG. 5

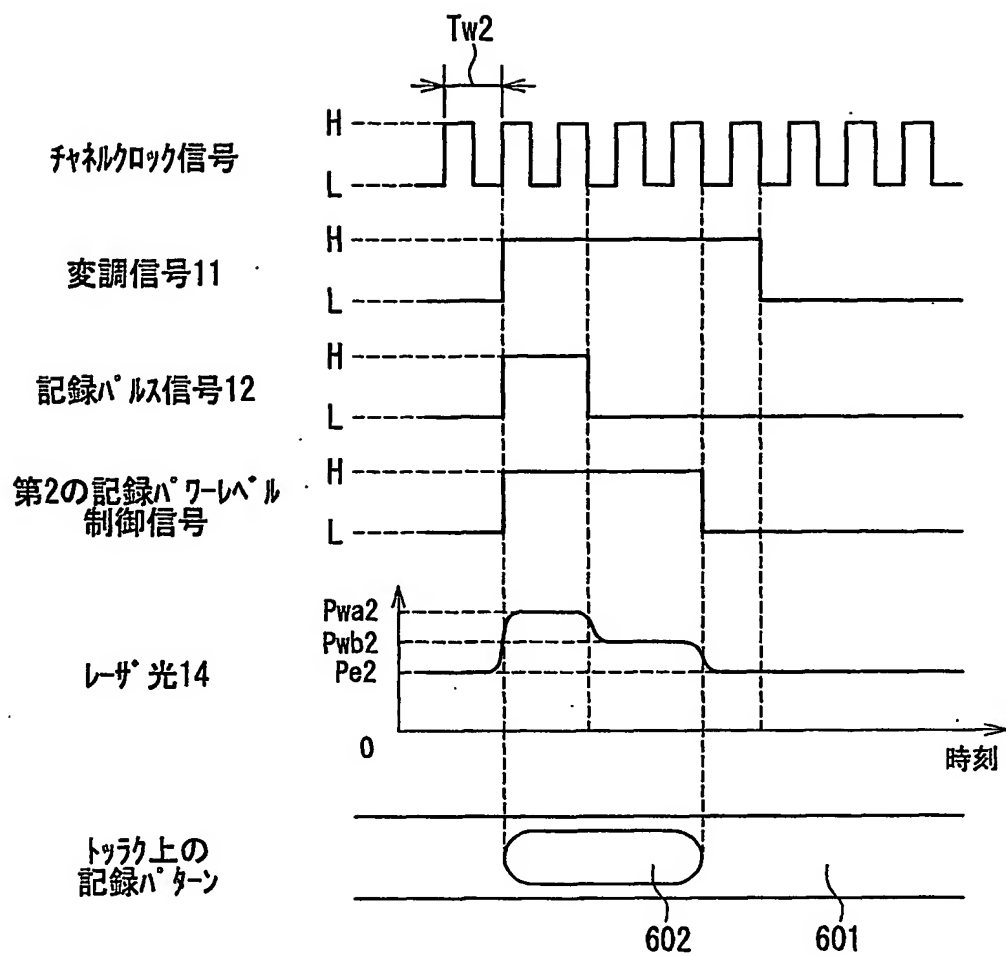


FIG. 6

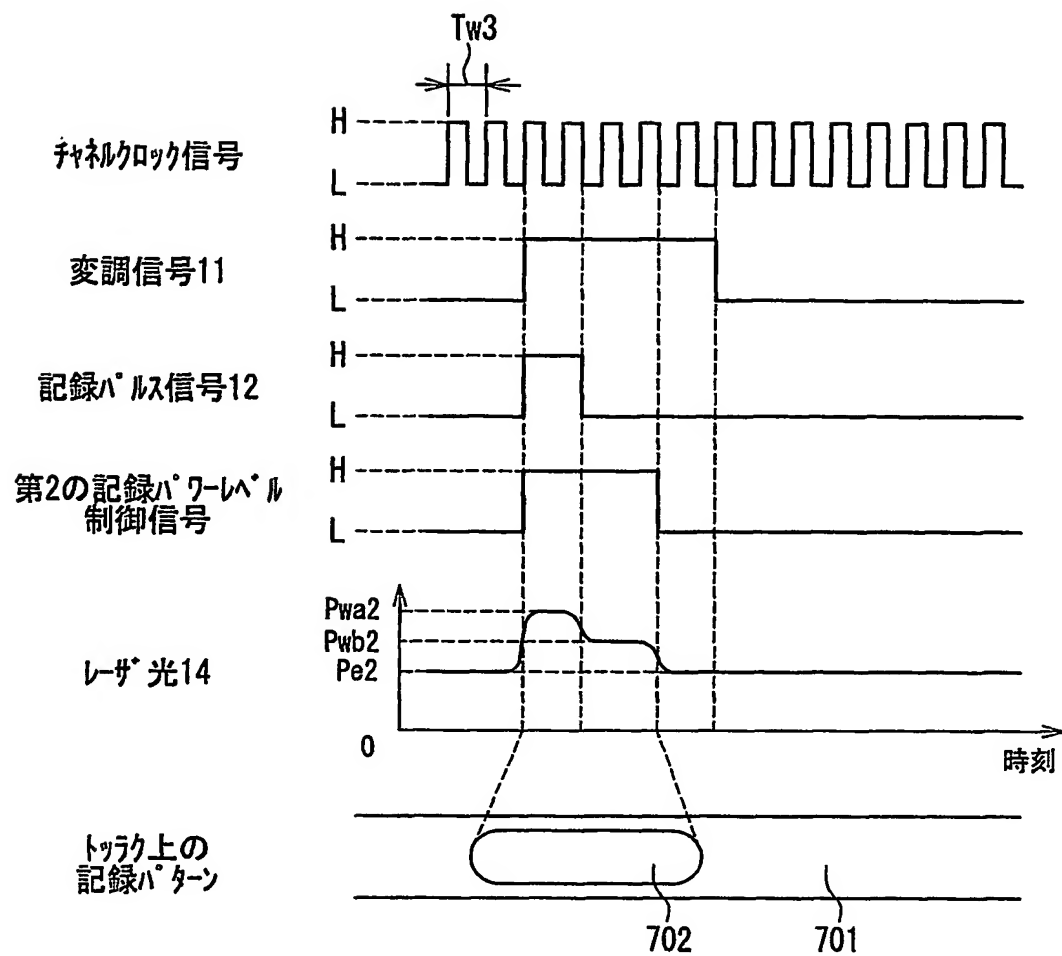


FIG. 7

FIG. 8A

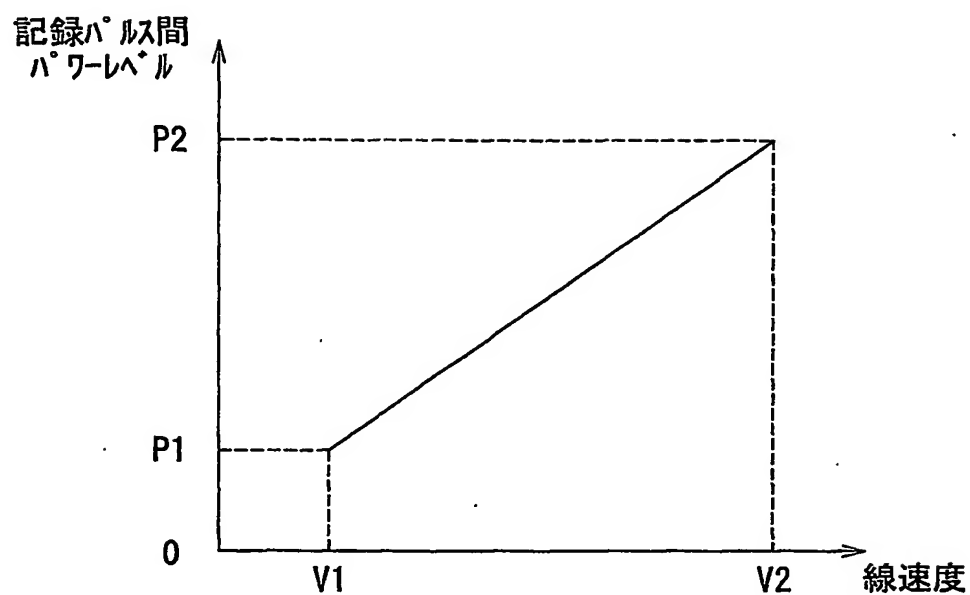


FIG. 8B

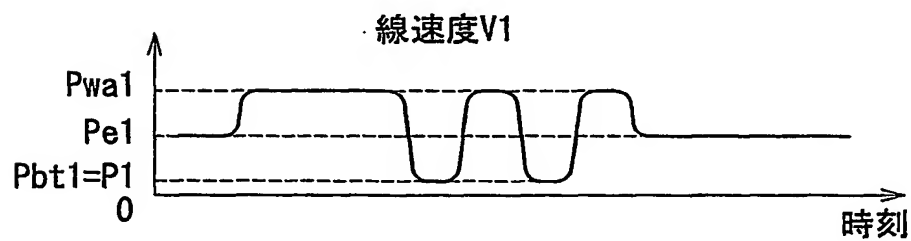


FIG. 8C

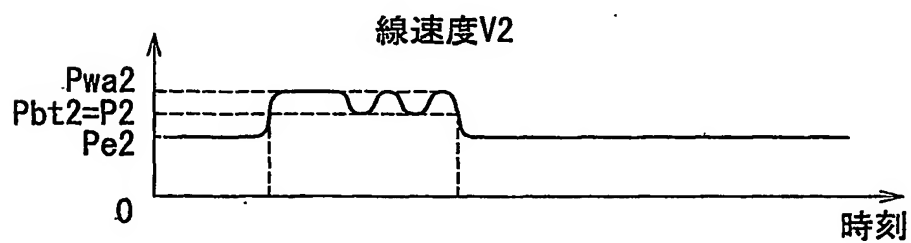


FIG. 9A

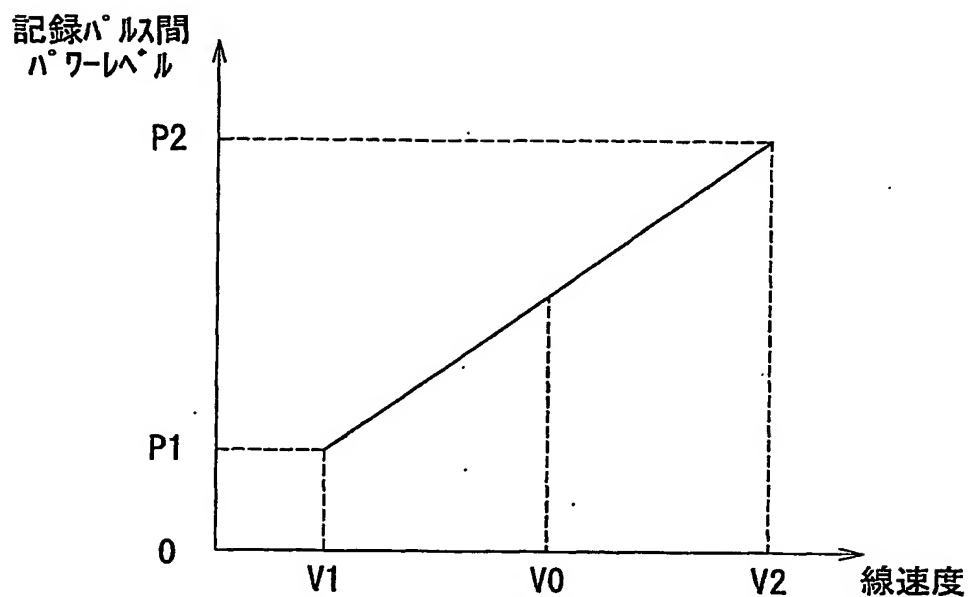


FIG. 9B

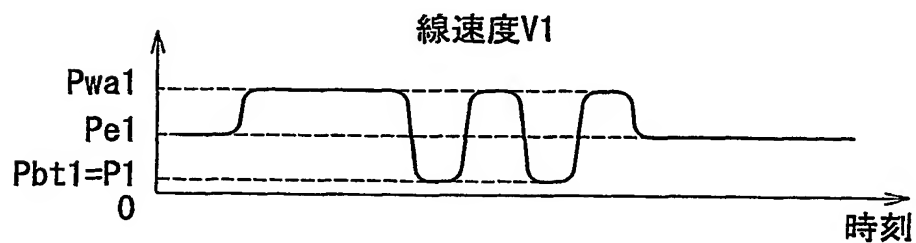


FIG. 9C

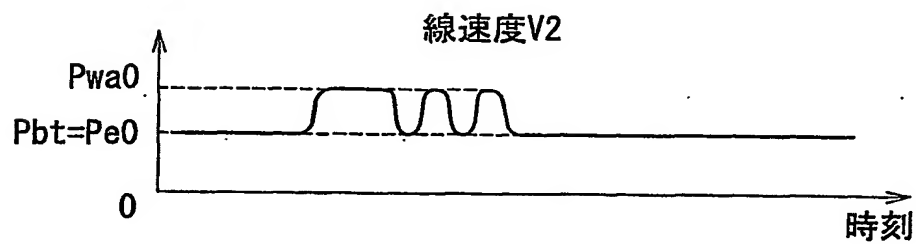


FIG. 9D

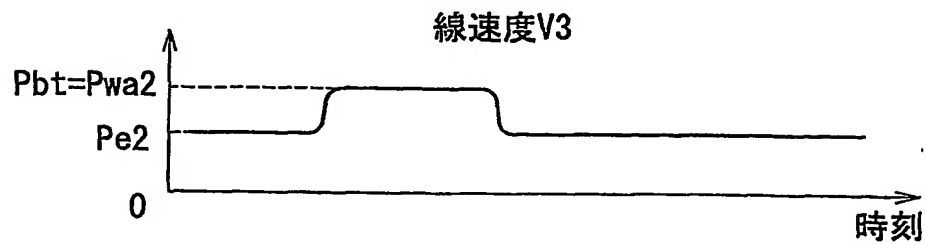


FIG. 10A

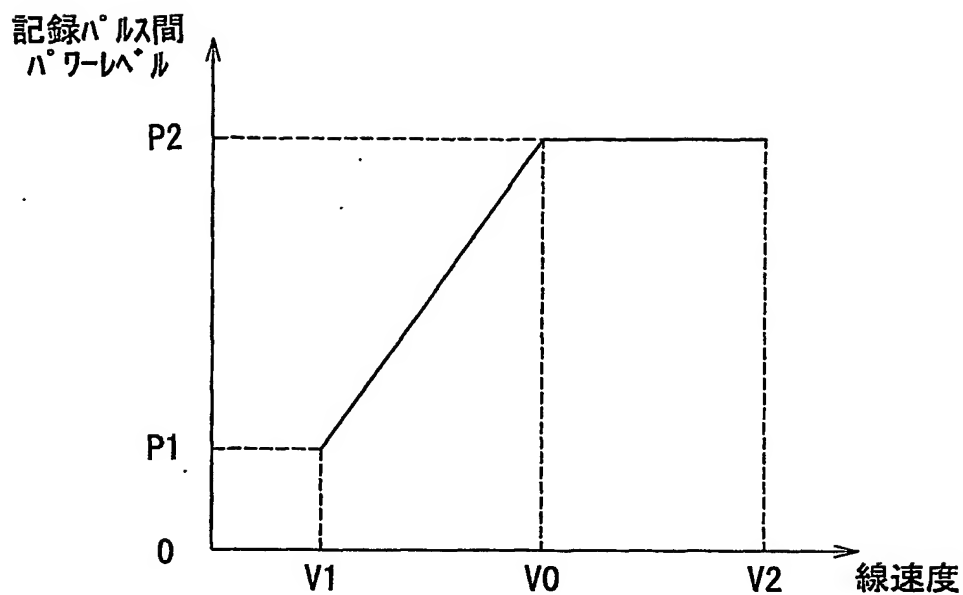


FIG. 10B

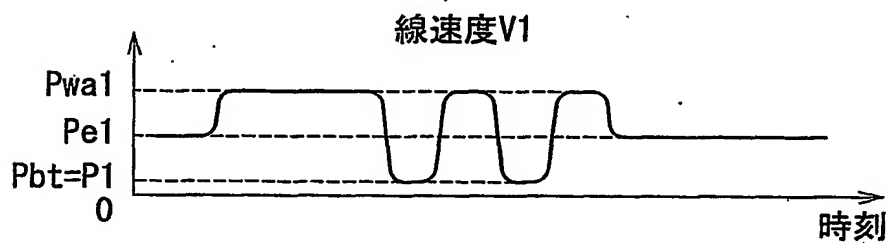


FIG. 10C

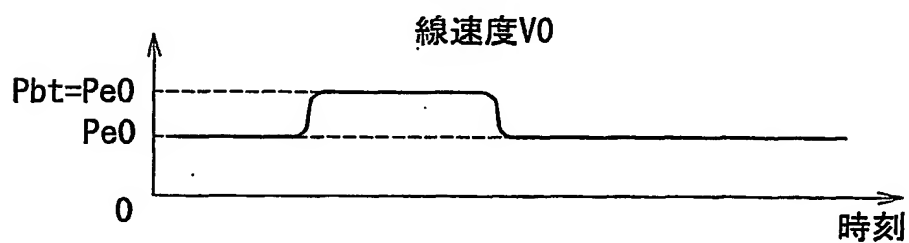


FIG. 10D

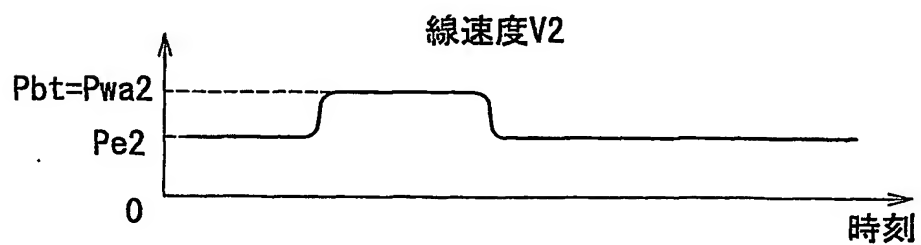


FIG. 11A

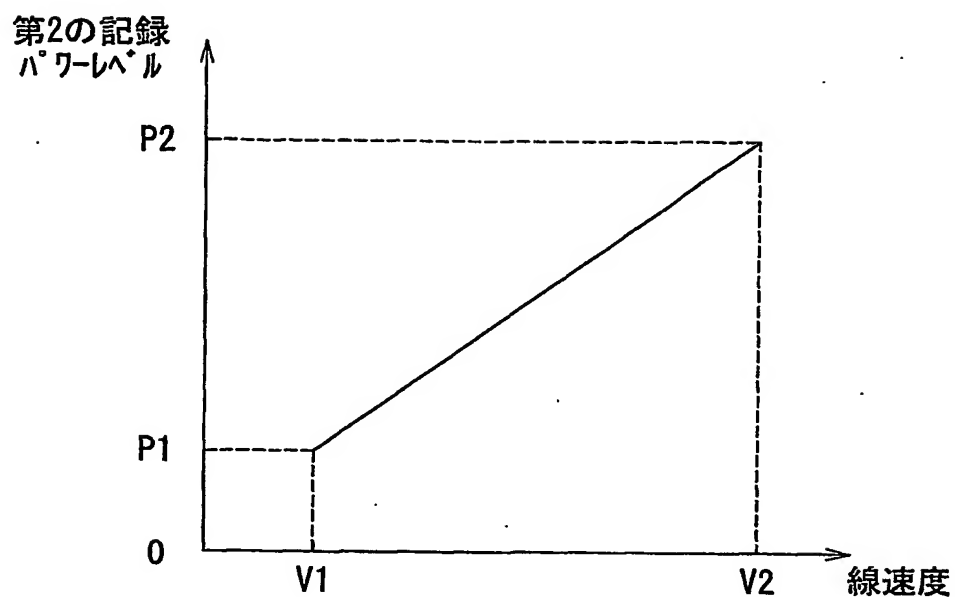


FIG. 11B

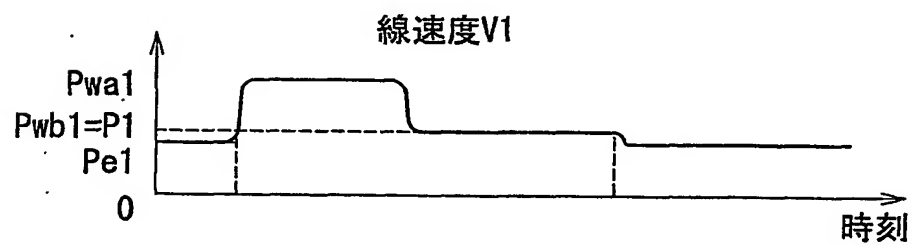


FIG. 11C

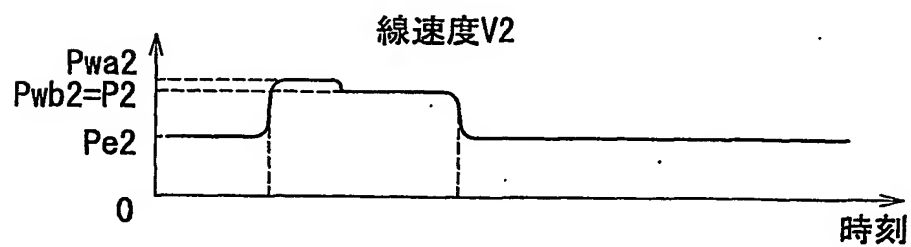


FIG. 12A

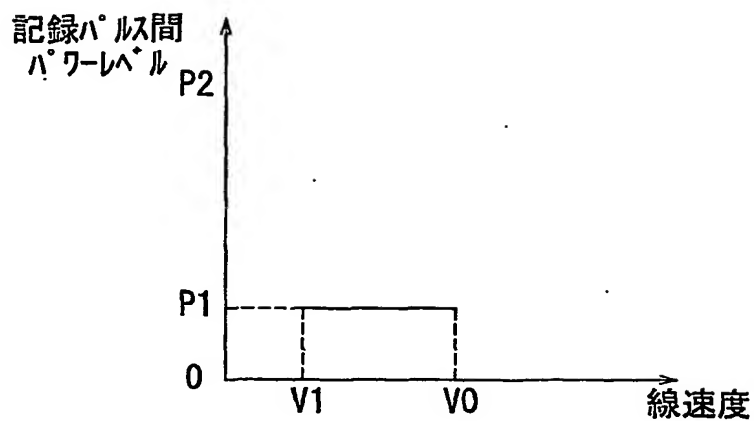


FIG. 12B

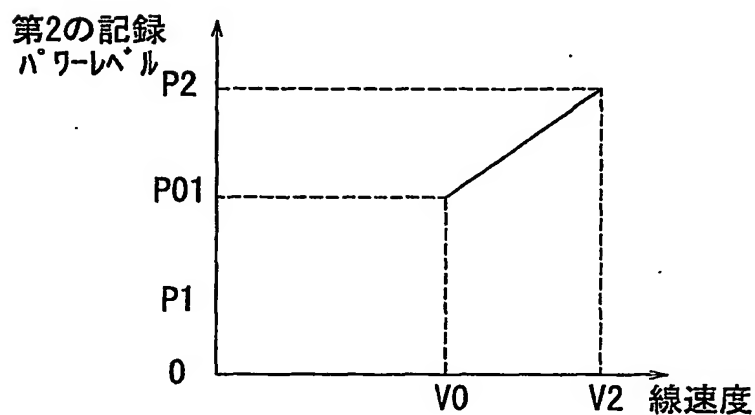


FIG. 12C

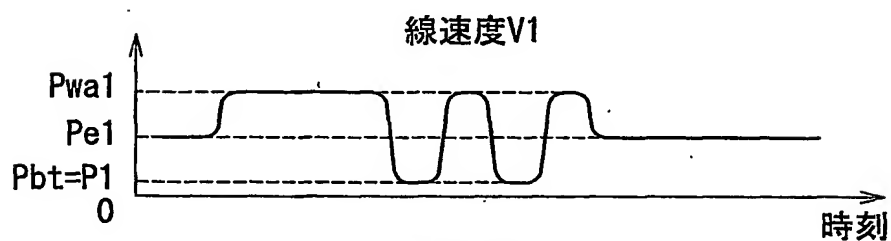


FIG. 12D

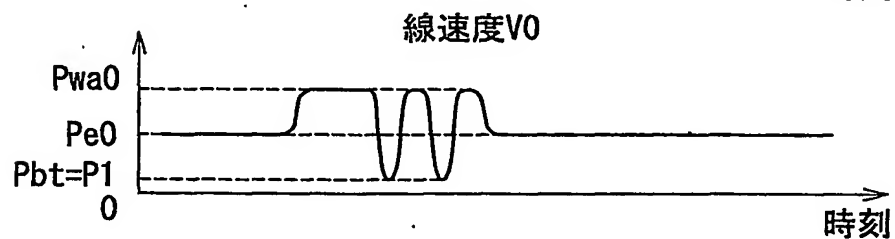


FIG. 12E

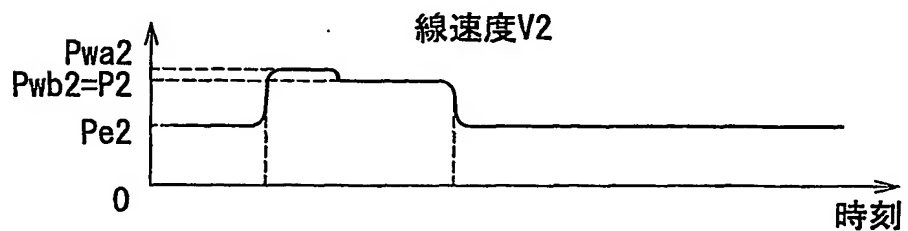


FIG. 13A

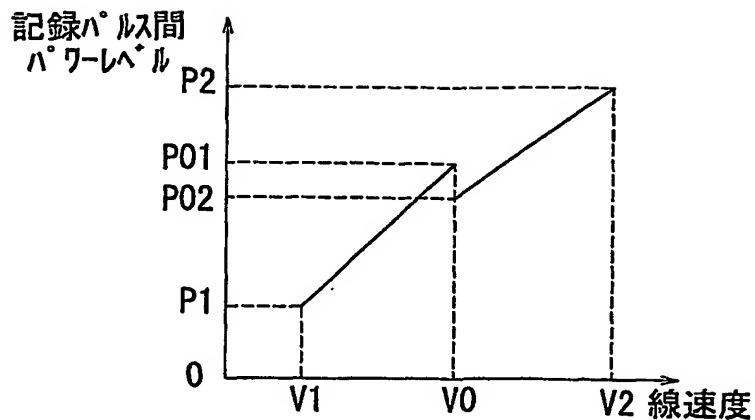


FIG. 13B

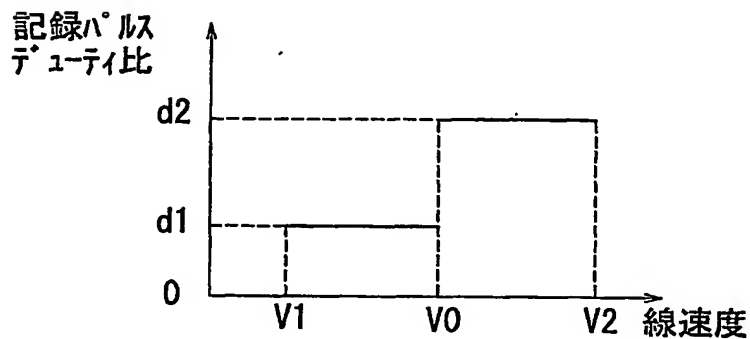


FIG. 13C

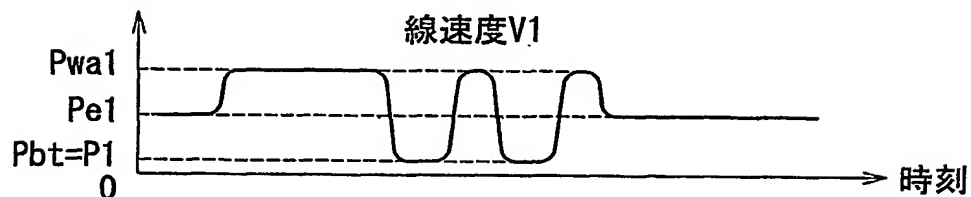


FIG. 13D

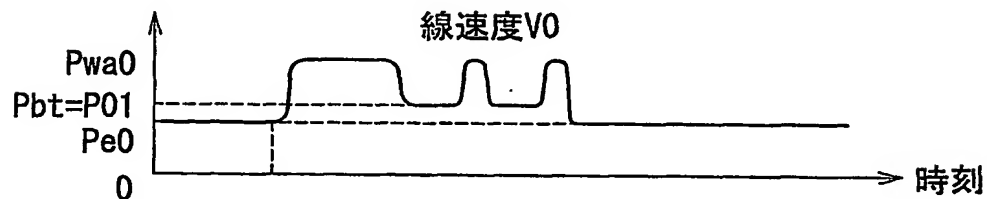


FIG. 13E

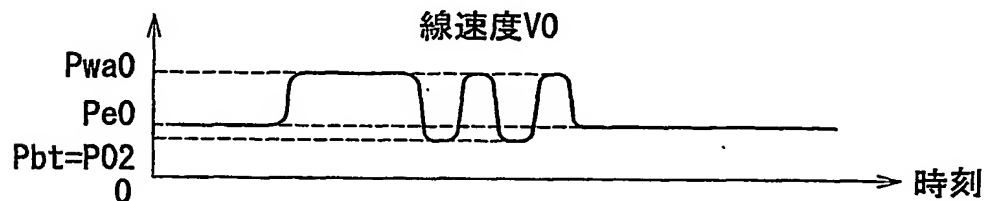


FIG. 13F

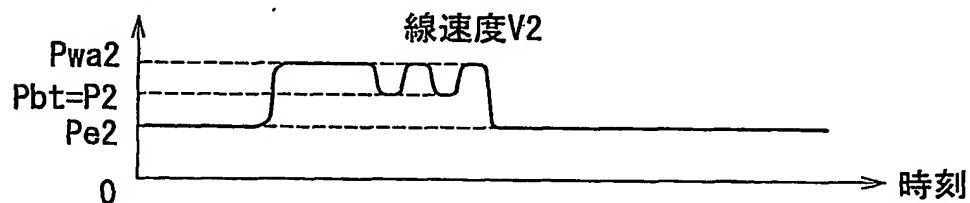


FIG. 14A

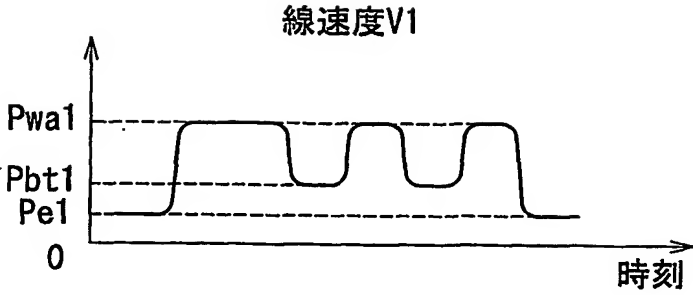


FIG. 14B

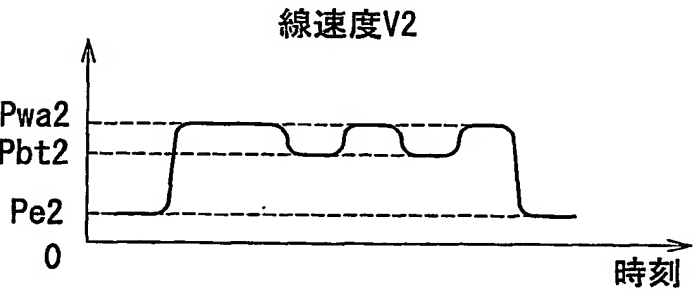


FIG. 15A

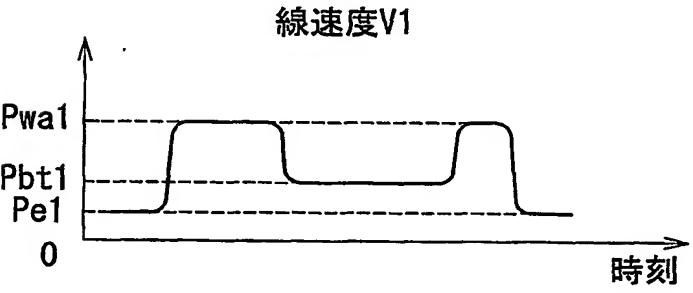
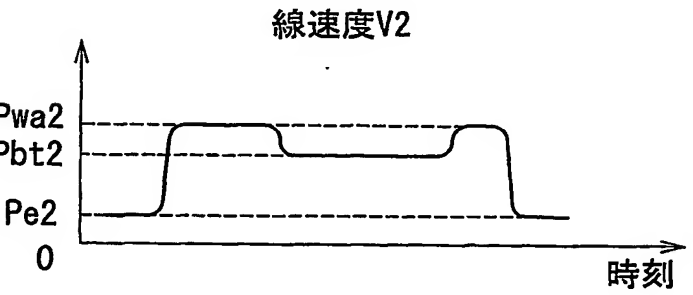


FIG. 15B



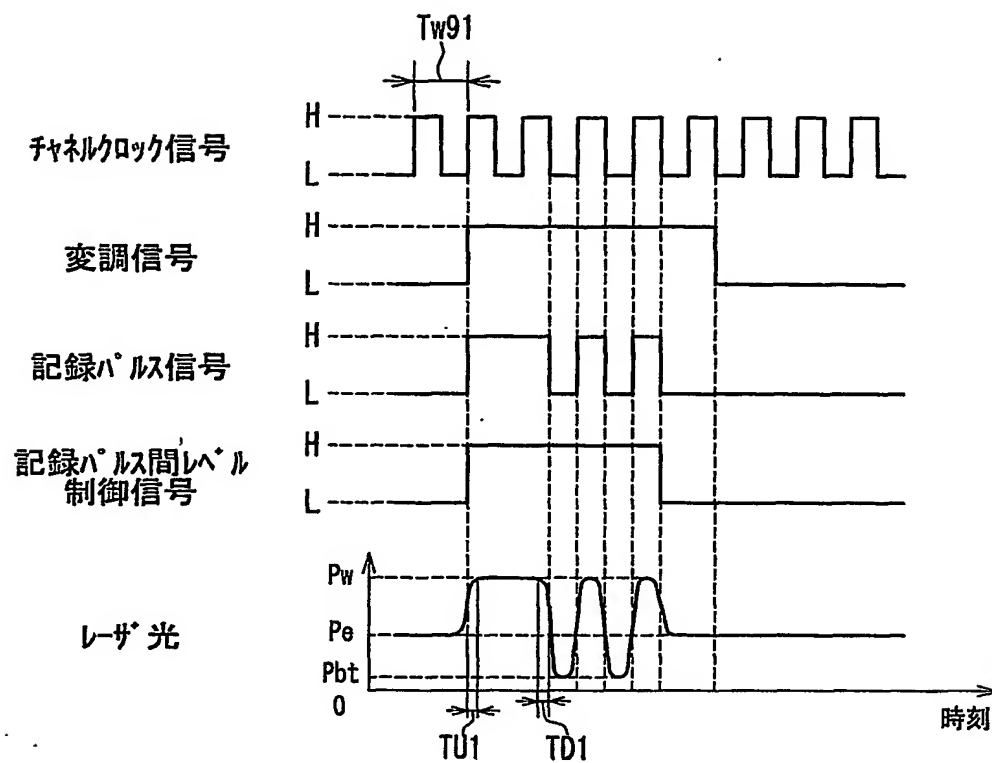


FIG. 16

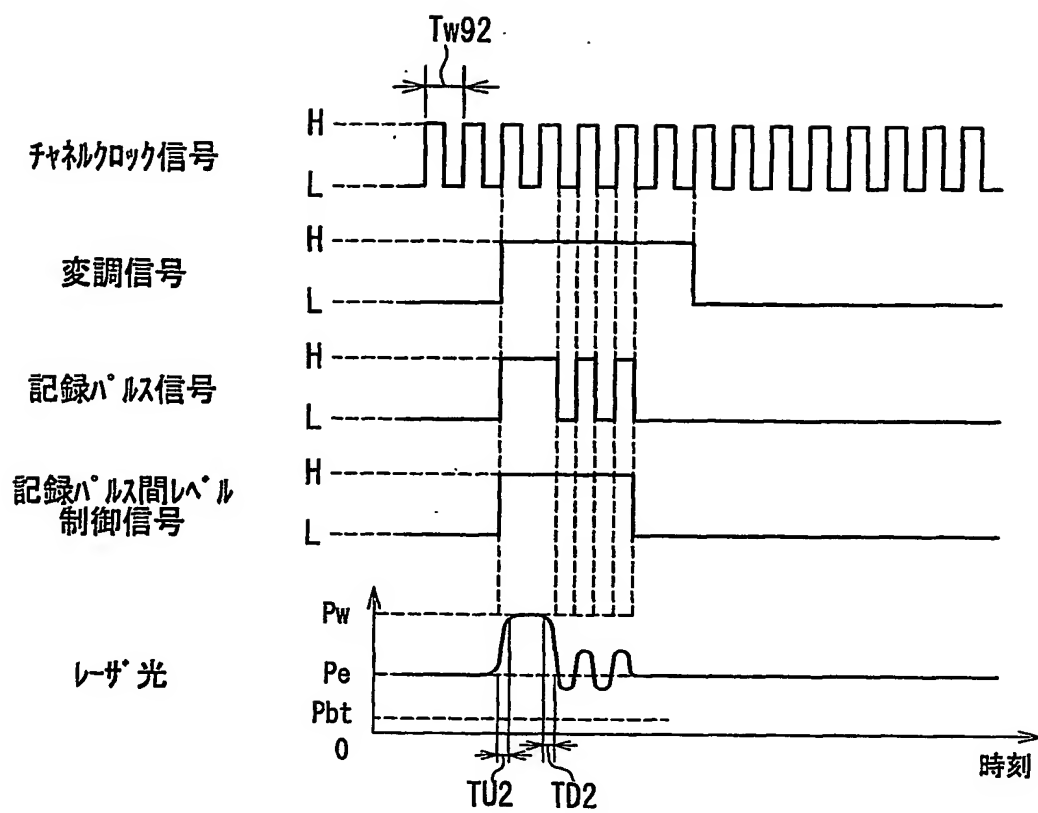


FIG. 17

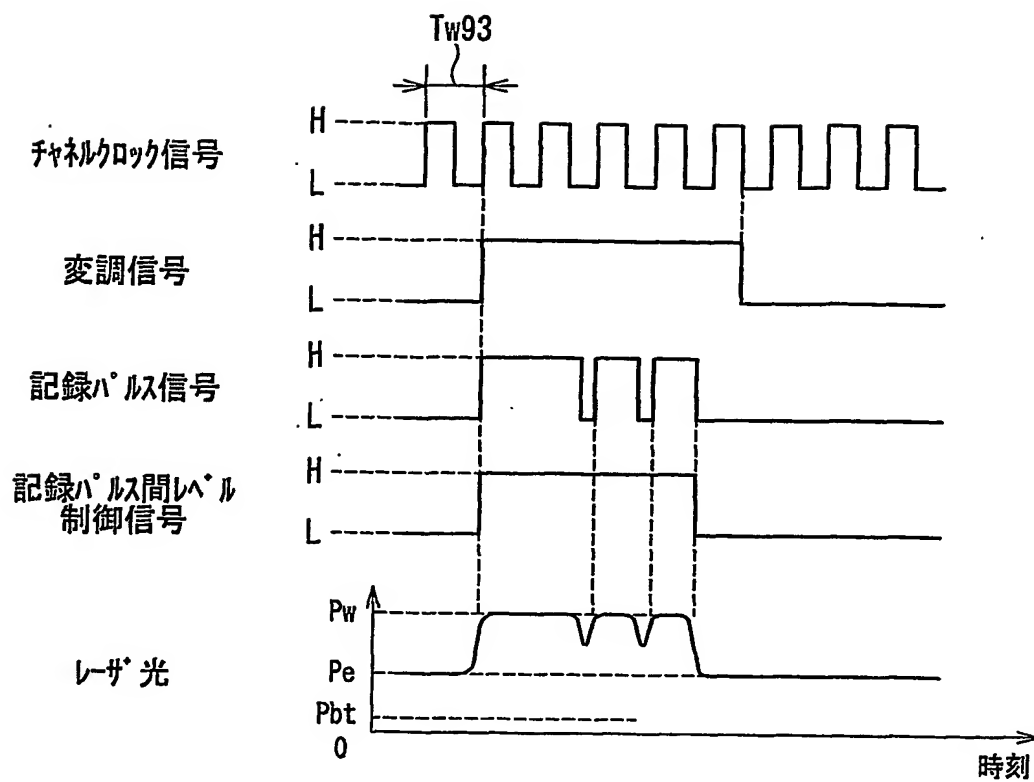


FIG. 18

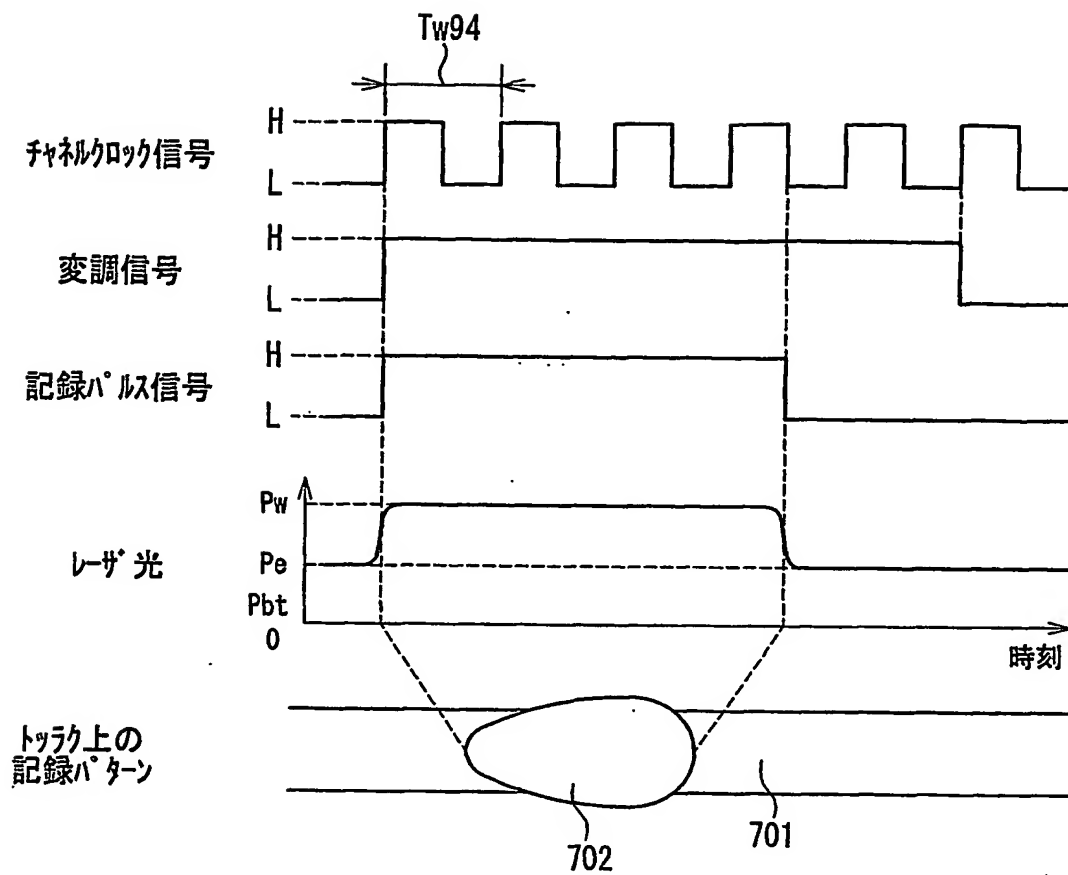


FIG. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/13745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-12674 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	1-2, 4, 11-12, 14, 21
Y	21 January, 1994 (21.01.94), Par. Nos. [0015] to [0017]; Fig. 1 & US 5412626 A	3, 5-8, 13, 15-18, 22-25
X	JP 9-7176 A (Mitsubishi Chemical Corp.),	9-10, 19-21, 26-27
Y	10 January, 1997 (10.01.97), Par. Nos. [0016] to [0022], [0034] & DE 19612823 A1 & US 5818808 A & US 5848043 A	3, 8, 13, 18
Y	JP 2000-11382 A (Yamaha Corp.),	5-8, 15-18, 23-25
	14 January, 2000 (14.01.00), Par. Nos. [0012] to [0025]; Fig. 2 (Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 February, 2004 (13.02.04)	Date of mailing of the international search report 02 March, 2004 (02.03.04)
---	---

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13745

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-282661 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 31 October, 1997 (31.10.97), Par. No. [0020] (Family: none)	22-25
P,X	JP 2003-203340 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 July, 2003 (18.07.03), Par. Nos. [0041] to [0043], [0047]; Fig. 2 (Family: none)	1-2, 4, 11-12, 14, 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13745

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-8, 11-18, 21-25 relate to an optical information recording device, an optical information recording method, an optical information recording medium which control the power level of a laser beam so that

$$Pbt1 \leq Pe1 \text{ and } Pe2 < Pbt2 \leq Pwa2.$$

Claims 9-10, 19-20, 26-27 relate to an optical information recording device, an optical information recording method, an optical information recording medium, in which control is so made as to increase $(Pbt - Pe)$ as a linear velocity v increases with the duty ratio of a recorded pulse kept constant when a linear velocity v satisfies $v1 \leq v < v0$ and $v0 < v \leq v2$ respectively.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2004
日本国実用新案登録公報 1996-2004
日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-12674 A (松下電器産業株式会社) 1994. 01. 21, 段落0015-0017, 図1 & US 5412626 A	1-2, 4, 11-12, 14, 21
Y		3, 5-8, 13, 15- 18, 22-25
X	JP 9-7176 A (三菱化学株式会社) 1997. 01. 10, 段落0016-0022, 段落0034 & DE 19612823 A1	9-10, 19-21, 26-27
Y	& US 5818808 A & US 5848043 A	3, 8, 13, 18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 02. 2004

国際調査報告の発送日

02. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩井 健二

5 D

9 4 6 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-11382 A (ヤマハ株式会社) 2000. 01. 14, 段落0012-0025, 図2 (ファミリーなし)	5-8, 15-18, 23 -25
Y	JP 9-282661 A (三菱化学株式会社) 1997. 10. 31, 段落0020 (ファミリーなし)	22-25
PX	JP 2003-203340 A (株式会社リコー) 2003. 07. 18, 段落0041-0043, 段落0047, 図2 (ファミリーなし)	1-2, 4, 11-12, 14, 21

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-8, 11-18, 21-25 は、
 $P_{bt1} \leq P_{e1}$ かつ $P_{e2} < P_{bt2} \leq P_{wa2}$
となるようにレーザ光のパワーレベルを制御する光学的情報記録装置、光学的情報記録方法、光学的情報記録媒体である。

請求の範囲 9-10, 19-20, 26-27 は、線速度 v が $v_1 \leq v < v_0$ 及び $v_0 < v \leq v_2$ のときのそれぞれにおいて記録パルスのデューティ比を一定とし、線速度 v の増大に応じて $(P_{bt} - P_e)$ が増大するように制御する光学的情報記録装置、光学的情報記録方法、光学的情報記録媒体である。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。